

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Уральский государственный медицинский университет»

М. В. Гилев, Е. А. Волокитина, Ю. В. Антониади

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ  
ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ  
ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА  
БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ**

*Монография*

Екатеринбург  
Издательство УГМУ  
2016

УДК 616.718.5-001.513-089  
ББК 54.578.65  
Х501

*Печатается по решению  
Центрального методического совета  
ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России  
(протокол № 1 от 23.11.2016)*

*Ответственный редактор  
канд. мед. наук М.В. Гилев*

*Рецензенты:  
член-корр. РАН, проф. С. М. Кутепов  
член-корр. РАН, проф. В. И. Шевцов*

**Гилев, М. В.**

Х501 *Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости [Текст] : монография / М. В. Гилев, Е. А. Волокитина, Ю. В. Антониади; ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России. — Екатеринбург : Издательство УГМУ, 2016. — 208 с.*

ISBN 978-5-89895-810-7

Книга является руководством по диагностике и хирургическому лечению внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости. Подробно освещены вопросы эпидемиологии, механогенеза и систематизации переломов данной локализации, их диагностики и хирургического лечения. Даны основные хирургические принципы лечения внутрисуставного костно-травматического повреждения. Приведен алгоритм выбора способа временной иммобилизации перелома в зависимости от давности получения травмы и состояния мягких тканей и алгоритм выбора методики остеосинтеза в зависимости от характера перелома согласно классификации J. Schatzker (1979) и состояния мягких тканей. Рассмотрены новые авторские подходы и технические решения в оперативной травматологии коленного сустава, включающие хирургические доступы, способ комбинированного остеосинтеза импрессионно-оскольчатых переломов проксимального отдела большеберцовой кости. В книге освещены вопросы костной пластики импрессионных травматических дефектов плато большеберцовой кости. Проведен анализ эффективности предлагаемых авторами новых методов хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости.

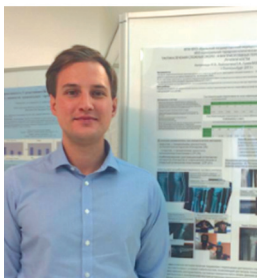
Монография предназначена для широкого круга травматологов-ортопедов, работающих как в практическом здравоохранении, так и в научных учреждениях.

УДК 616.718.5-001.513-089  
ББК 54.578.65

© Гилев, М. В., 2016  
© Волокитина Е. А., 2016  
© Антониади Ю. В., 2016  
© УГМУ, 2016

ISBN 978-5-89895-810-7

## АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ



**Михаил Васильевич Гилев** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения травматологии и ортопедии УГМУ, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава РФ.



**Елена Александровна Волокитина** — доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ФПК и ПП ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава РФ.



**Антониади Юрий Валерьевич** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФПК и ПП ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава РФ.

Авторы выражают свою искреннюю благодарность всему коллективу кафедры травматологии и ортопедии ФПК и ПП ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава РФ; ректору ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава РФ профессору С. М. Кутепову; главному врачу МАУ «ЦГКБ № 24» г. Екатеринбурга И. А. Мокшиной; сотрудникам травматологического отделения № 1: зав. отделением Д. Н. Черницыну, врачам травматологам-ортопедам Д. Л. Жирякову и Ф. Н. Звереву.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

За последние годы медицинская наука, оперативная травматология в частности, не стоит на месте и достигла значительных успехов. Разработаны и внедряются в практику здравоохранения новые методы диагностики и лечения повреждений крупных суставов, в частности, костно-травматической патологии коленного сустава. Специалистам, занимающимся лечением больных с внутрисуставной травмой, важно хорошо знать современные теоретические и практические аспекты этой проблемы. В условиях бурно развивающихся современных технологий оперативного лечения костно-травматической патологии практикующим врачам достаточно трудно следить за огромным потоком новой информации, в частности, по узкопрофильной хирургии внутрисуставных переломов. Это делает крайне необходимым издание монографии по вопросам оперативной травматологии, в которой подробно обобщались бы достижения в этой области, излагались основные принципы и современные методы лечения больных данного профиля. Стоит заметить, что в отечественной литературе сравнительно мало специализированных изданий, отвечающих требованиям сегодняшнего дня.



Данный пробел восполняет предлагаемая книга коллектива авторов М. В. Гилева, Е. А. Волокитиной и Ю. В. Антониади. На основании большого опыта авторы подробно освещают вопросы эпидемиологии, механогенеза, диагностики и систематизации внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости. В монографии авторами представлены основные принципы современного хирургического лечения, собственные методы и технические решения при лечении костно-суставной патологии проксимального отдела большеберцовой кости.

Стройное и последовательное изложение, доступный язык и многочисленные иллюстрации облегчают восприятие текста, делают его доходчивым и понятным. Настоящая книга, несомненно, будет полезной для врачей и научных работников, занимающихся лечением больных с внутрисуставными переломами костей, образующих коленный сустав.

*Ректор ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗРФ, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН  
Сергей Михайлович Кутенов*



# СОДЕРЖАНИЕ

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ . . . . .	3
ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .	4
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ . . . . .	8
ВВЕДЕНИЕ . . . . .	9
ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ . . . . .	12
ГЛАВА 2. МЕХАНОГЕНЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ . . . . .	16
ГЛАВА 3. КЛАССИФИКАЦИИ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ . . . . .	20
ГЛАВА 4. ДИАГНОСТИКА ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ . . . . .	27
4.1. Клиническое обследование . . . . .	27
4.2. Рентгенологическая диагностика . . . . .	29
4.3. Метод компьютерной томографии . . . . .	36
4.4. Метод магнитно-резонансной томографии. . . . .	39
4.5. Артроскопия . . . . .	41
4.6. Систематизация клинических случаев по группам. . . . .	42
ГЛАВА 5. РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ . . . . .	45
ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ. . . . .	47

## ГЛАВА 7.

ОПЕРАТИВНЫЕ ДОСТУПЫ К ПРОКСИМАЛЬНОМУ ОТДЕЛУ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ . . . . .	51
7.1. Переднелатеральный доступ . . . . .	52
7.2. Медиальный доступ . . . . .	52
7.3. Наружный L-образный доступ (авторская методика) . . . . .	53
7.4. Внутренний L-образный доступ (авторская методика) . . . . .	57
7.5. Комбинированное использование L-образных доступов при бикондилярных повреждениях плато большеберцовой кости (авторская методика). . . . .	62

## ГЛАВА 8.

ОСТЕОПЛАСТИКА ИМПРЕССИОННЫХ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ . . . . .	68
--	----

## ГЛАВА 9.

ОСТЕОСИНТЕЗ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ . . . . .	74
9.1. Чрескостный остеосинтез . . . . .	74
9.2. Накостный остеосинтез . . . . .	76
9.3. Алгоритм выбора методик остеосинтеза переломов проксимального отдела большеберцовой кости . . . . .	81
9.4. Способ комбинированного остеосинтеза внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости (авторская методика) . . . . .	82

## ГЛАВА 10.

ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПО J. SCHATZKER (СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ). . . . .	90
10.1. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker I . . . . .	90
10.2. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker II . . . . .	95
10.3. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker III. . . . .	110
10.4. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker IV. . . . .	117

10.5. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker V . . . . .	124
10.6. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker VI. . . . .	132
ГЛАВА 10.	
ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ БОЛЬНЫХ. . . . .	150
ГЛАВА 11.	
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ. . . . .	152
11.1. Отдаленные результаты хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости по данным литературы . . . . .	152
11.2. Оценка результатов хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости (собственные данные) . . . . .	153
11.2.1. Оценка ближайших результатов лечения . . . . .	154
11.2.2. Осложнения, встретившиеся в ближайшем периоде наблюдения. . . . .	160
11.2.3. Оценка отдаленных результатов лечения. . . . .	162
11.2.4. Осложнения, встретившиеся в отдаленном периоде наблюдения. . . . .	167
11.3. Сравнение результативности лечения больных с применением традиционных и новых технологий. . . . .	174
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	182
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .	190

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВФ	аппарат внешней фиксации
БК	бедренная кость
ББК	большеберцовая кость
ББУ	бедренно-большеберцовый угол
КТ	компьютерная томография
МРТ	магнитно-резонансная томография
ПДУ	плато-диафизарный угол
ПОББК	проксимальный отдел большеберцовой кости
ЧКО	чрескостный остеосинтез
ЭОП	электронно-оптический преобразователь
АО/ASIF	Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesefragen / Association for the Study of Internal Fixation (Ассоциация по исследованию внутренней фиксации)
LCP	Locking Compression Plate (англ.) пластина с угловой стабильностью
LISS	LessInvasive Stabilization System (англ.) система для малоинвазивной стабилизации переломов
ORIF	Open Reduction and Internal Fixation (англ.) открытая репозиция и внутренняя фиксация

## ВВЕДЕНИЕ

Переломы проксимального отдела большеберцовой кости (ПОББК) занимают особое место среди скелетной травмы и относятся к тяжелым повреждениям нижних конечностей, составляя от 6 до 12 процентов всех внутрисуставных переломов (Е. А. Волокитина, М. В. Гилев, Ю. В. Антониади, 2012). У молодых пациентов они обычно являются следствием гиперэргической травмы (ДТП, кататравма), а у пожилых людей возникают при незначительных воздействиях на фоне остеопороза. В 63% случаев имеется импрессия костной ткани со стороны суставной поверхности, которая сочетается с повреждением важных суставно-связочных структур, что обусловлено особенностями строения коленного сустава и сложностью его кинематики (S. H. Mankar, A. V. Golhar, M. Shukla, 2012). Актуальность проблемы лечения больных с внутрисуставными переломами ПОББК обусловлена ростом дорожного и промышленного травматизма и высоким процентом (от 20% до 40%) осложнений после лечения внутрисуставных переломов (И. Ю. Ходжанов, 2010; В. М. Королев, 2013; Р. Р. Мустафин, И. В. Исаева, А. Ю. Анисимов, 2012). Выход на инвалидность вследствие невосстановленной функции коленного сустава составляет 5,9–9,1% (С. М. Кутепов, Ю. В. Антониади, М. В. Гилев, 2013). В отдаленном периоде после внутрисуставной травмы развивается деформирующий остеоартроз, контрактуры, нестабильность коленного сустава.

Для выбора правильной тактики лечения переломов ПОББК и оптимального оперативного пособия необходимо правильно оценить тяжесть внутрисуставного повреждения, степень смещения отломков и степень импрессии суставного плато большеберцовой кости. Но в отечественных клиниках не всегда используются достоверные методы диагностики (КТ, МРТ), что зачастую приводит к диагностическим ошибкам (Г. В. Дьячкова с соавт., 2008).

Остаются нерешенными вопросы единого тактического подхода при выборе метода лечения внутрисуставных переломов ПОББК (V. Musahl, I. Tarkin, P. Kobbe, 2009; М. В. Гилев, 2014). При лечении физически активного контингента больных консервативные методики (скелетное вытяжение с последующей фиксацией гипсовой повязкой) закономерно отходят на второй план (В. И. Шевцов с соавт.,

2009; А. В. Алабут с соавт., 2009). Консервативное лечение имеет серьезные недостатки, а именно: трудности сопоставления и удержания отломков; развитие местной и общей гиподинамии, стойких контрактур; длительный срок реабилитации. Все это сопряжено со значительными экономическими потерями.

В современной литературе в последнее время широко обсуждаются вопросы стабильного функционального остеосинтеза переломов ПОББК. Использование чрескостного остеосинтеза (ЧКО) аппаратом Илизарова в качестве окончательного варианта лечения внутрисуставных повреждений является проблематичным, несмотря на возможности управляемой фиксации (В. И. Шевцов, Т. Ю. Карасева, Е. А. Карасев, 2009; Н. О. Каллаев с соавт., 2006). Закрытая репозиция в чрескостном аппарате затруднена и вызывает много вопросов как технического, так и тактического характера среди зарубежных коллег (P. J. Papagelopoulos, A. A. Partsinevelos, 2006; J. T. Watson, S. D. Ripple, 2010).

Приоритет среди методик остеосинтеза внутрисуставных переломов остается за открытыми способами. Большое значение в результативности открытого остеосинтеза имеет выбор адекватного хирургического доступа (K. Cho, J.-H. Yoo, 2013; P. Niemeyer, N. P. Südkamp, 2006). Однако большинство известных доступов не обеспечивают адекватную визуализацию костно-травматического дефекта, не позволяют адекватно оценить целостность суставной поверхности и являются высокотравматичными (J. R. Ratcliff, F. W. Werner, J. K. Green, 2007). Остающиеся грубые и болезненные рубцы в проекции суставной щели значительно усложняют реабилитацию, препятствуют восстановлению движений в коленном суставе в раннем послеоперационном периоде.

Импрессионные дефекты, диагностируемые в 63% плато большеберцовой кости, требуют адекватного замещения. Использование в качестве замещающего материала аутотрансплантатов из гребня подвздошной кости приводит к формированию эстетического дефекта в месте забора костной ткани, а в ряде случаев — к развитию стойкого болевого синдрома (М. А. Karanakur, 2007; V. R. Musahl, I. N. Tarkin, 2009). В нашей работе для восполнения импрессионных дефектов применяются такие современные материалы как биокомпозит на основе β-трикальцийфосфата, ксенокостные трансплантаты и углеродистые

наноструктурные имплантаты, которые, наряду с адекватным замещением метафизарного дефекта, обеспечивают формирование новообразованной костной ткани (S. W. Veitch, R. M. Stroud, A. D. Toms, 2010). Применение искусственных костнозамещающих материалов, на наш взгляд, имеет ряд преимуществ перед другими вариантами остеопластики: совместимость с аутологичной костью, удобство моделирования, возможность использования в больших объемах.

Большое количество методик открытого остеосинтеза и различных модификаций внутренних металлофиксаторов свидетельствует об отсутствии единого взгляда на тактику лечения тяжелых внутрисуставных повреждений ПОББК (M. V. Rademakers, M. M. Kerkhoffs, 2009; M. A. Stroet, 2011). Только выбор адекватного метода фиксации около- и внутрисуставных отломков может обеспечить механический покой в зоне костного повреждения и создать благоприятные условия для восстановления функции коленного сустава и формирования полноценного костного регенерата.

В настоящей монографии мы обобщили современные мировые тенденции и направления в лечении переломов проксимального отдела большеберцовой кости. Затронули вопросы точной диагностики и тактики лечения внутрисуставных повреждений ПОББК в зависимости от их анатомо-морфологических особенностей. Обосновали выбор хирургического доступа, обеспечивающего условия для выполнения точной репозиции суставной поверхности плато ББК, и способа остеосинтеза для достижения надежной стабильности костных фрагментов. Подробно представлен раздел костной пластики импрессионных дефектов с характеристикой костнозамещающих материалов. Уделено внимание вопросам реабилитации, направленной на восстановление полного объема движений в коленном суставе в раннем послеоперационном периоде. Таким образом, наша работа посвященная проблемам диагностики и хирургического лечения внутрисуставных переломов ПОББК, имеет практическую направленность, и мы надеемся, что данная монография будет полезна широкому кругу врачей травматологов-ортопедов.

### **АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ**

Внутрисуставные переломы проксимального отдела большеберцовой кости относятся к тяжелым повреждениям опорно-двигательного аппарата вследствие отрицательного прогноза восстановления функции сустава. По данным различных исследователей, они составляют от 1,5% до 9% по отношению ко всем переломам костей скелета (А. В. Алабут, 2009; В. М. Королев, 2013; И. О. Миланов, 2009). Среди всех пострадавших со скелетной травмой частота переломов мыщелков большеберцовой кости составляет от 2 до 5% (В. В. Михайленко, 1995). Переломы мыщелков большеберцовой кости достаточно часто встречаются в условиях крупного города, составляя 6–10% среди всех внутрисуставных переломов нижних конечностей (М. В. Гилев, 2012; И. В. Меньшикова, 2008; В. И. Шевцов, 2009).

Наиболее тяжелые переломы отличаются импрессией костной ткани со стороны суставной поверхности большеберцовой кости и повреждением важных мягкотканых компонентов коленного сустава, что следует из особенности строения сустава, сложности его кинематики, отсутствия значительной мышечной массы и близкого расположения магистральных сосудов и нервов (С. Г. Гиршин, 1991; С. М. Кутепов, 2013; G. Yang, 2013).

По наблюдениям Е. Foltin (1987), тип перелома в старшей возрастной группе напрямую зависит от проявлений остеопороза. Чем более выражена остеопения, тем более выражена импрессия плато большеберцовой кости, так как сопротивление порозной эпиметафизарной губчатой кости тибиального плато травмирующей силе со стороны более прочных мыщелков бедренной кости будет значительно сниженным. По данным J. F. Keating (1999), даже незначительная травма может привести к перелому суставной поверхности проксимального отдела большеберцовой кости у 58% пострадавших старше 60 лет. Резорбция костной ткани на фоне остеопороза создает дополнительные сложности



в восстановлении целостности суставной поверхности и обеспечении стабильности остеосинтеза во время хирургического вмешательства.

Актуальность рассматриваемой проблемы определяется значительной частотой неблагоприятных функциональных исходов при лечении переломов мыщелков большеберцовой кости. Следует отметить, что у людей старшей возрастной группы проявляются нарушения в кровоснабжении сустава, связанные с биохимическими нарушениями синовиальной жидкости, дегенеративными изменениями капсулы сустава и гиалинового суставного хряща. Все эти факторы неблагоприятно влияют на репаративную регенерацию костной и хрящевой ткани, замедляют сращение, приводят к повторной импрессии на фоне остеосинтеза и нестабильности металлофиксаторов (О. Farouk, 1997; Т. С. Lee, 2013). К тому же, с возрастом травма в значительной степени усугубляет дегенеративно-дистрофические процессы в суставном хряще и субхондральной кости. Такие осложнения отдаленного периода после травмы как деформирующий остеоартроз, контрактуры, нестабильность коленного сустава встречаются в 5,8–28% случаев, при этом выход на инвалидность достигает 5,9–9,1% (Е. А. Волокитина, М. В. Гилев, Ю. В. Антониади, 2013). Часто в таких случаях пострадавшим предлагается замена сустава на искусственный имплантат — операция эндопротезирования коленного сустава.

В нашей работе мы изучили ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения 145 пострадавших с внутрисуставными переломами ПОББК, поступивших в травматологическое отделение № 1 МБУ ЦГКБ № 24 в период с 2007-го по 2012 год. Возраст пациентов составил от 23 до 76 лет, в среднем —  $47 \pm 4,4$  года. Мужчин было 64 (44,1%), женщин — 81 (55,9%). Распределение пациентов по возрастным группам представлено в таблице 1.

Из таблицы 1 следует, что переломы ПОББК чаще всего (97 больных — 67,3%) встречались в активном работоспособном возрасте — от 20 до 60 лет.

*Таблица 1*

**Распределение пациентов по возрастным группам (кол-во больных)**

<i>Возрастная группа</i>	<i>До 30 лет</i>	<i>31–40</i>	<i>41–50</i>	<i>51–60</i>	<i>61–70</i>	<i>Старше 71 года</i>	<i>Итого</i>
<i>Всего</i>	31	27	29	33	16	9	145

Важное экономическое значение имеет социальный статус оперированных пациентов. Значительная часть пациентов (81 больной — 55,9%) относилась к категории работающих, еще 15 пациентов (10,3%) были трудоспособного возраста, но не были трудоустроены. Пенсионеров было 35 человек (23,8%). Анализ этих данных также показал, что в подавляющем большинстве случаев (96 пациентов — 66,2%) переломы были у трудоспособных лиц ( $p < 0,05$ ). Распределение пациентов по социальному статусу на момент обращения в МБУ ЦГКБ № 24 представлено на рис. 1.

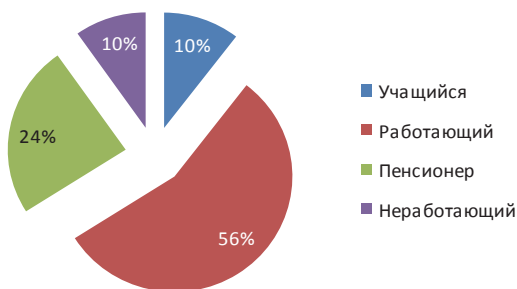


Рис. 1. Распределение пациентов по социальному статусу (круговая диаграмма)

В группе пациентов моложе 50 лет мужчины (60,8%) преобладали в 1,5 раза ( $p < 0,05$ ). Среди нетрудоспособных лиц женщин (70,6%) было больше в 3,5 раза ( $p < 0,05$ ). Распределение пациентов по полу в зависимости от трудоспособности представлено на рис. 2.

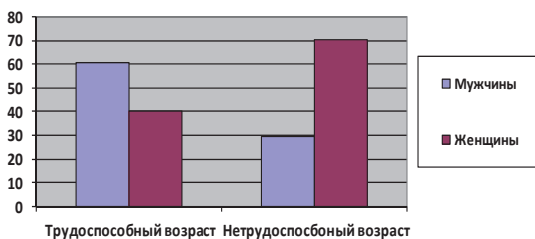


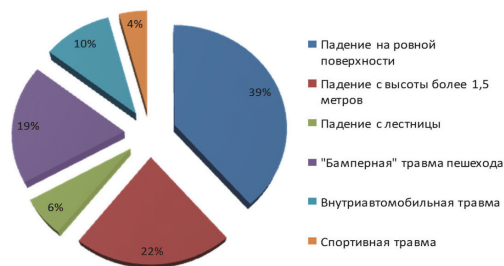
Рис. 2. Распределение пациентов по полу в зависимости от трудоспособности (столбиковые диаграммы)

Переломы мыщелков большеберцовой кости, как правило, являются результатом высокоэнергетической травмы и возникают при дорожно-транспортных происшествиях (46,7–65,5%), техногенных и природных катастрофах (26,3–39,6%), в том числе при падениях с высоты (28–40,7%), также при внешнем сдавлении

грузом (5,6–10,2%). Другие обстоятельства травмы составляют не более 3–12% наблюдений (В. В. Михайленко, 1995).

По нашим данным, основными причинами переломов мыщелков большеберцовой кости у больных были: падение с высоты собственного роста на ровной поверхности — 56 (38,6%), падение с лестницы (высота до 1,5 метра) — 9 (6,2%), падение с высоты более 1,5 метра — 32 (22,0%). Автодорожные травмы имели место у 42 больных (28,9%) и в большинстве случаев были связаны с наездами на пешеходов и автомобильными авариями. Переломы мыщелков большеберцовой кости возникли в результате прямого удара голени водителя о кузов автомобиля в 15 случаях (10,3%); при столкновении или при контакте области коленного сустава с бампером у пешехода — 27 случаев (18,6%). Спортивные травмы были связаны с падением при фиксированной стопе — 6 (4,1%) случаев: при катании на лыжах — 4 (2,7%), сноуборде — 1 (0,6%), коньках — 1 (0,6%).

Распределение пациентов по обстоятельствам травмы показано на рисунке 3.



**Рис. 3. Распределение больных по обстоятельствам получения травмы (круговая диаграмма)**

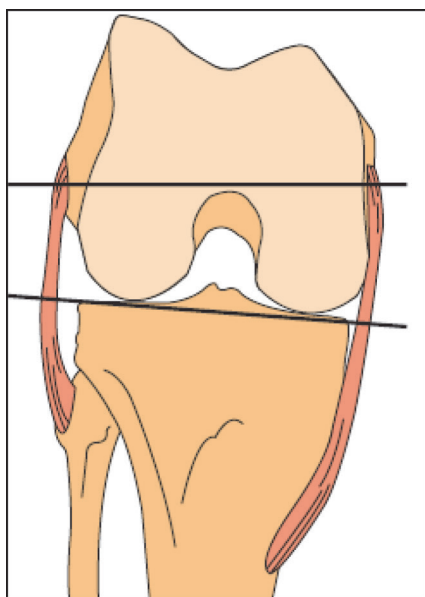
Таким образом, внутрисуставные переломы ПОББК относятся к тяжелым внутрисуставным повреждениям и сопровождаются значительным разрушением костной ткани. Оценка гендерно-возрастных групп пациентов позволила установить зависимость между этими данными и типом возникающего перелома. Так, импрессионные переломы чаще встречались в старшей возрастной группе (средний возраст составил  $58 \pm 2,7$  года), что косвенно отражает проблему общего остеопороза. Двухмыщелковые высокоэнергетические переломы, напротив, встречались у больных в возрасте  $39 \pm 2,5$  года.

### МЕХАНОГЕНЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

Среди внутрисуставных переломов костей, образующих коленный сустав, повреждения мыщелков большеберцовой кости составляют 65%, повреждения мыщелков бедренной кости — 25%, а переломы надколенника — 10% (С. Г. Гиршин, 1991). В последние годы ряд авторов отмечают рост числа и степени тяжести переломов проксимального отдела большеберцовой кости, а также увеличение доли открытых травм и сочетанных повреждений, что можно объяснить общим увеличением числа пострадавших в результате ДТП (Л. Н. Анкин, 2005; Е. А. Волокитина, 2014; B. D. Browner, 2009).

Большинство исследователей едины во мнении, что переломы латерального мыщелка большеберцовой кости встречаются значительно чаще переломов медиального мыщелка. Импрессия наружного мыщелка встречается в 92% случаев. Такое соотношение обусловлено анатомическими особенностями коленного сустава. Бедренная и большеберцовая кости при сочленении образуют небольшой угол, открытый кнаружи, — физиологический genuvalgum, который формируется в результате разницы между вальгусным мыщелко-бедренным углом ( $8,4^\circ$ ) и варусным мыщелко-большеберцовым углом ( $3,5^\circ$ ) и составляет около  $5^\circ$  (рис. 4). Вальгусная установка в коленном суставе способствует смещению голени кнаружи при травме, при этом наружный мыщелок большеберцовой кости подвергается сжатию между более крепким наружным мыщелком бедренной кости и метадиафизарной частью большеберцовой кости (В. Г. Федоров, 2011; М. Е. Мюллер, 1996; Н. А. Ефименко, 2002; Е. А. Волокитина, 2014).

В зависимости от положения конечности в момент травмы и особенностей строения коленного сустава наблюдаются различные типы переломов. При согнутом положении голени часто возникают импрессионные переломы, а переломы со сколом — при разогнутом положении голени (G. J. Laflamme, 2003; D. J. Stevens, 2001). D. J. Schulak и D. R. Gunn (1975), основываясь на собственных



**Рис. 4. Схематическое изображение осевых взаимоотношений в коленном суставе. Бедренная и большеберцовая кости при сочленении образуют угол, открытый кнаружи, — физиологический genu valgum, который составляет около 5°. Вальгусная установка в коленном суставе способствует тому, что при травме происходит смещение голени наружу, при этом латеральный мыщелок ББК подвергается сжатию между более крепким латеральным мыщелком бедра и метадиафизом ББК (иллюстрация взята из Scott, W. N. Insall and Scott surgery of the knee. — 5<sup>th</sup> edition / W. N. Scott. — Philadelphia: Elsevier, 2012)**

клинических и морфологических наблюдениях, предложили схему повреждений коленного сустава в зависимости от вектора нагрузки, представленную на рис. 5.

Мы условно выделили два механизма травмы: прямой и непрямой. При прямом механизме вектор нагрузки воздействовал непосредственно на область коленного сустава. При непрямом механизме повреждения вектор нагрузки действовал дистальнее или проксимальнее сустава в виде вальгусно-варусных, ротационных стрессовых нагрузок или их сочетаний. Данные по распределению пациентов в зависимости от механизма травмы и пола представлены в таблице 2.

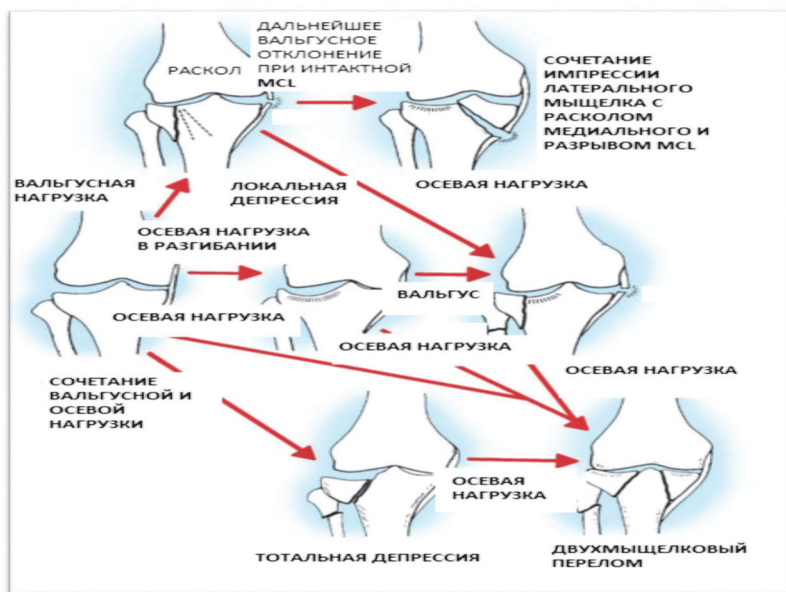


Рис. 5. Схема повреждения коленного сустава в зависимости от вектора нагрузки по D.J. Schulak и D. R. Gunn в 1975 году (иллюстрация взята из Ringus, V.M. Lateral tibial plateau fracture depression as a predictor of lateral meniscus pathology / V.M. Ringus, F.R. Lemley, D.F. Hubbard // Orthopedics.— 2010.— Vol. 33, № 2.— P. 80–84, с изменениями)

Таблица 2

Распределение пациентов в зависимости от механизма травмы и пола

Механизм травмы	Прямой		Непрямой	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
	28	22	36	59
Всего	50		95	

Прямой механизм травмы выявлен у 50 пациентов (34,4%): женщин было 22 (44,0%), мужчин — 28 (56,0%). Непрямой механизм травмы отмечен у 95 больных (65,6%): женщин было 59 (62,1%), мужчин — 36 (37,8%). У женщин непрямой механизм травмы встречался чаще, чем у мужчин, в 2,2 раза ( $p < 0,05$ ).

Сопутствующие повреждения были у 16 (11,0%) больных. В большинстве случаев это было сотрясение головного мозга с алкогольным

опьянением (9 пациентов). Наибольшее влияние на тактику лечения оказали сопутствующие переломы костей и тяжелые повреждения мягких тканей верхней и нижней конечностей (8 случаев). У одного пациента в результате автодорожной аварии (сбит автомобилем) был диагностирован ипсилатеральный перелом вертлужной впадины и перелом надколенника. У двух пациентов также в результате автодорожной травмы (сбиты легковым автомобилем) имели место переломы диафиза обеих костей, по одному случаю отмечены переломы основания второй (1) и диафиза первой (1) пястных костей, рваная рана стопы (1), ушибленная рана локтевого сустава (1), перелом средней трети диафиза лучевой кости (1). Сопутствующие повреждения увеличили продолжительность предоперационной подготовки к остеосинтезу перелома ПОББК, а пациент с ипсилатеральным переломом вертлужной впадины с момента поступления в стационар находился в отделении реанимации в течение 9 суток до стабилизации общего состояния. На десятые сутки перелом вертлужной впадины был синтезирован компрессирующими винтами. В данном случае остеосинтез перелома ПОББК при сопутствующем ипсилатеральном двухколонном переломе вертлужной впадины был выполнен только на 19-е сутки с момента травмы.

Таким образом, анализ материала собственных клинических наблюдений и данных общемировой литературы позволил оценить закономерности механизма возникновения и частоты различных типов переломов ПОББК. Непрямой механизм травмы превалировал в структуре повреждений и составил 95 случаев (65,5%), при этом у женщин встречался в 2,2 раза чаще.

### **КЛАССИФИКАЦИИ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ**

В настоящее время существует множество классификаций переломов проксимального отдела большеберцовой кости, однако большинство из них редко используются и имеют историческое значение. С. Е. Кашкаров (1961) различал переломы без смещения и со смещением отломков. А. И. Суржик (1965) делил переломы мыщелков на четыре группы: 1) без смещения отломков; 2) со смещением, но без нарушения конгруэнтности суставной поверхности; 3) с нарушением конгруэнтности; 4) осложненные подвывихом или вывихом голени.

С. Г. Гиришин с соавт. (1991) выделил три группы внутрисуставных повреждений в зависимости от характера перелома плато большеберцовой кости и наличия повреждений связочного аппарата и менисков коленного сустава. К 1-й группе были отнесены переломы мыщелков без смещения, ко 2-й — переломы с эпифизарным смещением, но без импрессии хряща, к 3-й — переломы с той или иной степенью импрессии проксимального эпиметафиза большеберцовой кости. В каждой группе автор выделял две подгруппы: без повреждения связочного аппарата (подгруппа А) и с повреждениями последнего (подгруппа Б). Больным первой и второй групп автор рекомендовал проведение диагностической артроскопии для визуализации внутрисуставных повреждений. В третьей группе артроскопия не была показана, так как диагностика подобных повреждений производилась при хирургическом доступе к суставу.

В. В. Михайленко (1995) создал классификацию, разделяющую переломы костей, образующих коленный сустав на группы и подгруппы по морфологическому признаку. В частности, по данной классификации переломы проксимального эпиметафиза большеберцовой кости подразделялись на 4 группы: 1-я группа — внутрисуставные переломы, 2-я группа — внесуставные переломы, 3-я группа — внесуставные и околосуставные переломы, 4-я группа — переломовывихи и переломоподвывихи. Каждый вид перелома подразделялся



также по наличию или отсутствию смещения отломков, характеру смещения, тяжести (сочетанные повреждения коленного сустава, множественные переломы костей, образующих коленный сустав).

В. П. Охотский, О. П. Филиппов с соавт. (1999) для выбора метода лечения использовали классификацию, в которой переломы проксимального отдела большеберцовой кости разделены на шесть типов:

1-й тип — перелом одного или обоих мыщелков без смещения;

2-й тип — вертикальный перелом одного из мыщелков со смещением;

3-й тип — компрессионный перелом мыщелков, подразделяющийся:

а) по степени смещения:

1-я степень — смещение до 0,3 см у лиц молодого и среднего возраста; до 0,5 см — у пожилых пациентов;

2-я степень — смещение более 0,3 и 0,5 см соответственно;

3-я степень — разрушение суставной поверхности;

б) по состоянию костно-хрящевой пластинки (наличие или отсутствие фрагментации);

4-й тип — перелом обоих мыщелков;

5-й тип — переломы мыщелков и метафиза большеберцовой кости, в том числе Т- и У-образные переломы;

6-й тип — оскольчатые переломы с подвывихом голени или без него.

В настоящее время повсеместно используется классификация АО/ASIF, предложенная М. Е. Mueller в 1996 году. В соответствии с этой классификацией выделяют внесуставные переломы проксимального отдела большеберцовой кости (тип А), изолированные переломы одного мыщелка (тип В) и переломы обоих мыщелков большеберцовой кости (тип С). Внутрисуставными переломами мыщелков являются только повреждения В и С типов. В свою очередь, переломы типа В (неполные внутрисуставные переломы, рис. 6) разделены в зависимости от тяжести и характера повреждения на группы и подгруппы следующим образом: В1 тип — изолированное раскалывание мыщелка (В1.1 — наружного мыщелка, В1.2 — внутреннего мыщелка и В1.3 — косой перелом с повреждением межмыщелкового возвышения и суставной поверхности одного из мыщелков); В2 тип — изолированная импрессия суставной поверхности (В2.1 — тотальная импрессия в наружном отделе

мыщелка, B2.2 — ограниченная импрессия в наружном отделе мыщелка и B2.3 — импрессия во внутреннем отделе мыщелка); B3 тип — раскалывание мыщелка и импрессия суставной поверхности (B3.1 — наружного мыщелка, B3.2 — внутреннего мыщелка и B3.3 — косой перелом с повреждением межмыщелкового возвышения и суставной поверхности одного из мыщелков).

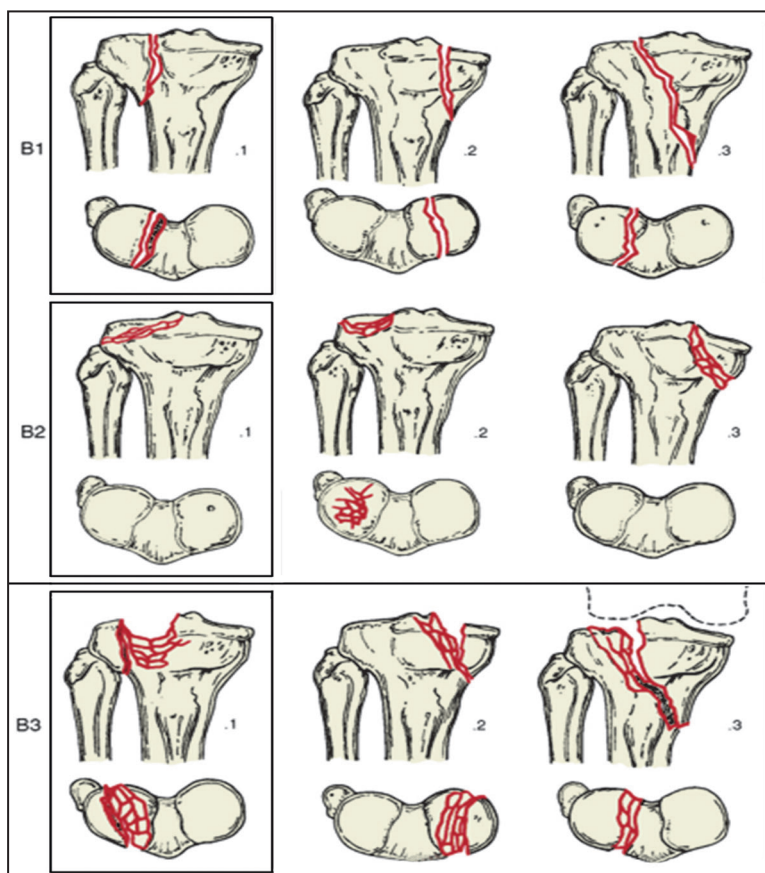
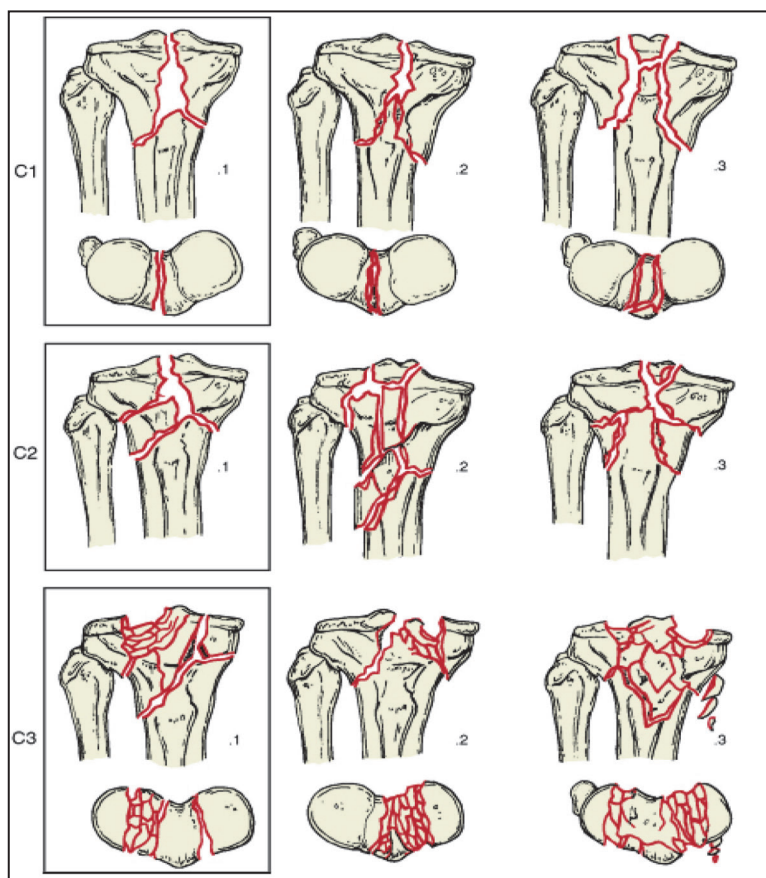


Рис. 6. Универсальная классификация переломов проксимального отдела большеберцовой кости AO/ASIF. Показан монокондилярный тип B (иллюстрация взята из Malhorta, R. Mastering orthopaedic techniques. Intra-articular fractures / R. Malhorta.— 1<sup>st</sup> edition.— London: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2013)

Переломы типа С (рис. 7), или полные внутрисуставные переломы, при которых повреждаются оба мыщелка, также подразделяют на группы и подгруппы: C1 тип — внутрисуставной простой и метафизарный простой перелом (C1.1 — с незначительным смещением отломков, C1.2 — со смещением одного мыщелка и C1.3 — со смещением обоих мыщелков); C2 тип — внутрисуставной простой



**Рис. 7. Универсальная классификация переломов проксимального отдела большеберцовой кости AO/ASIF. Показан бикондилярный тип С (иллюстрация взята из Malhorta, R. Mastering orthopaedic techniques. Intra-articular fractures / R. Malhorta.— 1<sup>st</sup> edition.— London: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2013)**

и метафизарный оскольчатый перелом (С2.1 — с формированием интактного клина, С2.2 — с образованием фрагментированного клина и С2.3 — сложный характер повреждения); С3 тип — полный оскольчатый внутрисуставной перелом (С3.1 — наружного мыщелка, С3.2 — внутреннего мыщелка и С3.3 — обоих мыщелков).

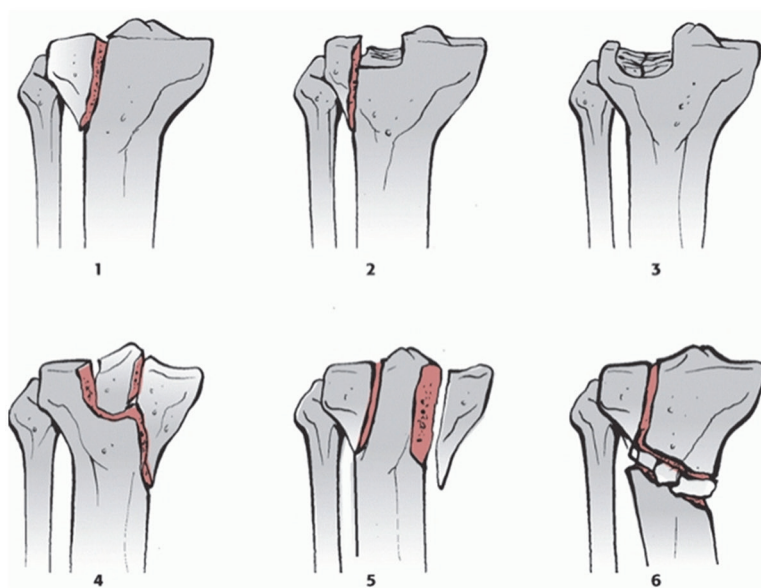
При формулировке диагноза по принципу АО/ASIF локализацию перелома указывают при помощи специального цифрового кода. Для верхней трети большеберцовой кости соответствует индекс 41, если имеет место раскалывание и импрессия суставной поверхности наружного мыщелка большеберцовой кости. Таким образом, диагноз по классификации АО выглядит следующим образом: 41-В3.1. Кодовое представление диагноза по классификации АО удобно для систематизированного хранения и накопления данных с последующей статистической обработкой по интересующей нозологии (М. Е. Мюллер, 1996).

Многие травматологи, наряду с универсальной классификацией переломов АО/ASIF, используют в своей работе классификацию переломов мыщелков большеберцовой кости, разработанную J. Schatzker в 1979 году.

Согласно данной классификации, выделяют 6 типов переломов (рис. 8):

- I тип — клиновидный перелом латеральной части плато;
- II тип — клиновидный перелом латеральной части плато, сочетанный с импрессией участка суставной поверхности;
- III тип — изолированная импрессия сегмента латеральной части плато;
- IV тип — переломы медиальной части плато большеберцовой кости;
- V тип — перелом обоих мыщелков;
- VI тип — повреждение суставной поверхности плато, сочетанное с переломом на границе метафиза и диафиза большеберцовой кости.

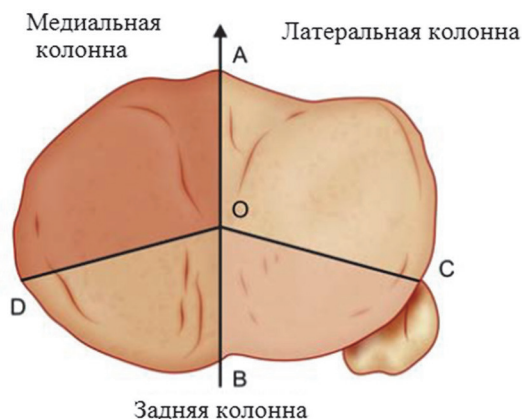
По данным разных авторов, переломы I и IV типов чаще возникают при воздействии высокоэнергетической травмирующей силы, в то время как III тип повреждений происходит при действии незначительного по величине усилия, например, у лиц пожилого возраста (N. Rusel, 2009; M. Subasi, 2007). Третий тип переломов



**Рис. 8. Классификация переломов мыщелков большеберцовой кости, предложенная J. Schatzker в 1979 году (иллюстрация взята из Koval, K. J. Handbook of fractures / K. J. Koval, J. D. Zuckerman.— 3<sup>rd</sup> edition.— Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006)**

мышцелков большеберцовой кости возникает достаточно часто — в 31–42% случаев. У молодых людей чаще возникают переломы IV типа. Благодаря своей простоте и универсальности классификация J. Schatzker используется наиболее часто для выбора тактики лечения больных с переломами мыщелков большеберцовой кости.

С. F. Luo в 2010 году описал трехколонную классификацию (рис. 9) на основе предоперационных КТ-снимков при высокоэнергетических переломах типов V и VI по J. Schatzker. Горизонтальный срез большеберцовой кости (на уровне головки малоберцовой кости) делится на три колонны: латеральную, медиальную и заднюю. Перелом соответствующей колонны определен как импрессионный перелом колонны в сочетании со сколом кортикальной пластинки. Чистая суставная импрессия, как в типе III по J. Schatzker, определена как перелом «нулевой колонны». Несмотря на то, что изначально система была предложена для двухмышцелковых переломов,



**Рис. 9. Классификация переломов мыщелков большеберцовой кости, предложенная S. F. Luo в 2010 году (иллюстрация взята из Malhorta, R. Mastering orthopaedic techniques. Intra-articular fractures. / R. Malhorta.— 1<sup>st</sup> edition.— London: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2013, с изменениями)**

она с успехом может использоваться при монокондилярных повреждениях для детализации морфологии перелома и последующего планирования хирургического доступа.

Таким образом, в настоящее время особого внимания заслуживают две классификации внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости. Классификация по J. Schatzker удобна и проста в применении, позволяет учитывать важный, на наш взгляд, внутрисуставной импрессионный компонент перелома. Классификация S. F. Luo позволяет более детально верифицировать область повреждения и правильно и адекватно произвести предоперационное планирование с выбором хирургического доступа.

### **ДИАГНОСТИКА ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ**

Диагностика переломов проксимального отдела большеберцовой кости, особенно по типу «чистой импрессии», имеет определенные трудности, что связано со сложным анатомическим строением коленного сустава. Травматологи во многих лечебных учреждениях в большинстве случаев ограничиваются использованием традиционных методов, таких как осмотр, пальпация и выполнение рентгенографии в двух стандартных проекциях. Однако, по мнению Г. Д. Лазишвили (1997), И. Р. Кузиной (2000), О. П. Филиппова (2001) и многих других авторов, эти методы не обладают достаточной информативностью и часто приводят к диагностическим ошибкам, так как на рентгенограммах в стандартных проекциях возможно определить лишь факт наличия перелома, количество образовавшихся фрагментов и характер их смещения.

#### **4.1. Клиническое обследование**

При поступлении в приемное отделение проводят клиническое обследование, основанное на общепринятых принципах осмотра больного ортопедо-травматологического профиля (В. О. Маркс, 1978; Р. И. Мельцер, 2006).

Осмотр пострадавшего проводят в положении лежа на спине с обязательным сравнением поврежденной конечности с неповрежденной. При осмотре характерной особенностью является увеличение объема коленного сустава, припухлость, кровоизлияние, изменение цвета кожного покрова; больной стремится удерживать голень в вынужденном, слегка согнутом положении ( $150^{\circ}$ — $170^{\circ}$ ).

По нашим данным, у пациентов с монокондилярными переломами ПОББК (101 случай — 69,6%) окружность травмированного коленного сустава на уровне суставной линии, по сравнению со здоровой конечностью, была больше на  $2,2 \pm 1,2$  см. У 36 (24,8%) из них



имела место девиация голени в сторону поврежденного мышцелка с развитием небольшой по величине вальгусной или варусной деформации оси нижней конечности. Вальгусная деформация отмечена у 29 (20,0%) пациентов; среднее значение угла отклонения составило  $12^{\circ} \pm 3,4^{\circ}$ . Варусную деформацию диагностировали в 7 случаях (4,8%); среднее значение угла отклонения составило  $10,5^{\circ} \pm 2,4^{\circ}$ . В остальных случаях при монокондиллярных переломах (65 больных — 44,8%) осевой деформации поврежденной нижней конечности не было. Укорочения поврежденной голени при монокондиллярных переломах не выявили. Крепитации и патологической подвижности на уровне перелома у больных данной группы не было.

У больных с нестабильными бикондиллярными переломами (44 случая — 30,3%) объем коленного сустава на уровне суставной линии, по сравнению со здоровой конечностью, был больше на  $4,5 \pm 1,7$  см. У 17 (11,7%) из них отмечена выраженная деформация голени. Вальгусная деформация диагностирована в 8 (5,5%) случаях; среднее значение угла отклонения составило  $23,3^{\circ} \pm 6,2^{\circ}$ . Варусную деформацию констатировали у 9 пациентов (6,2%); среднее значение угла отклонения составило  $27,4^{\circ} \pm 4,9^{\circ}$ . В остальных случаях при бикондиллярных переломах (27 больных — 18,6%) осевой деформации поврежденной нижней конечности при визуальном осмотре не было. Укорочение голени диагностировано в 29 случаях (20,0%), среднее значение величины укорочения составило  $1,5 \pm 0,6$  см.

Всех пострадавших обследуют также на наличие жидкой крови в коленном суставе: одной рукой фиксируют бедро в нижней трети, перемещая содержимое из верхнего заворота в сторону полости сустава, другой надавливают на надколенник спереди назад. При этом надколенник погружается и «всплывает» после прекращения давления (симптом «баллотирования» надколенника). Гемартроз был выявлен нами в большинстве случаев — у 114 (78,9%) больных; у 46 (31,9%) из них гемартроз был напряженным (выбухание верхнего заворота с деформацией контуров сустава, усиление болей при пальпации), что требовало выполнения лечебно-диагностической пункции сустава (артроцентеза). Артроцентез выполняли под местной анестезией (Solutio Novocaini 0,5% — 20 ml) из наружного доступа, преимущественно в проекции верхне-наружного угла надколенника. Объем полученного геморагического аспирата составил в среднем  $36,5 \pm 10,4$  мл. Полость



сустава после аспирации крови всегда промывали физиологическим раствором, затем внутрисуставно вводили 20 ml 0,5-процентного раствора новокаина с целью обезболивания. Дополнительно в суставном отделяемом определяли наличие капель жира (липогемартроз), что косвенно свидетельствовало о внутрисуставном характере перелома.

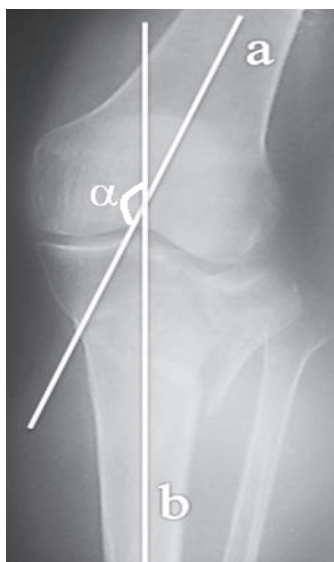
Симптом осевой нагрузки был положительным у всех 145 больных. Пассивные движения в коленном суставе поврежденной конечности были затруднены (амплитуда составила  $47,4^{\circ} \pm 6,9^{\circ}$ ), а активные — резко ограничены ввиду выраженного болевого синдрома (амплитуда составила  $28,5^{\circ} \pm 11,2^{\circ}$ ). Учитывая выраженный отек и болевой синдром, при поступлении не проводили клинические пробы на стабильность связочного аппарата коленного сустава.

В обязательном порядке следует оценить периферический неврологический (зоны иннервации n. peroneuscommunis, n. tibialis) и гемодинамический статусы (пульсация a. dorsalispedis) конечности. В нашем наблюдении у всех 145 больных клинически значимых расстройств не было.

## **4.2. Рентгенологическая диагностика**

У нас в клинике рентгенографию области коленного сустава проводили больному при поступлении в стационар в положении лежа на спине в разогнутом положении конечности; применяли типичные укладки в переднезадней и боковой проекциях. Для оценки характера костного повреждения обращали внимание на следующие рентгенологические признаки: наличие и направленность линий перелома, прерывистость и дефекты кортикальных пластинок ББК, наличие и смещение костных отломков, их количество.

При помощи геометрических построений определяли величину бедренно-большеберцового (ББУ) и плато-диафизарного углов (ПДУ). Измерения производили на стандартных переднезадних рентгенограммах обоих коленных суставов. Величину ББУ ( $\alpha$ ) определяли следующими геометрическими построениями: проводили среднediaфизарную линию бедренной (линия а) и большеберцовой (линия b) костей; при пересечении линий образовывался искомый угол (рис. 10). Среднее значение ББУ неповрежденного коленного сустава составляет  $171^{\circ}$  ( $169^{\circ}$ — $173^{\circ}$ ) (Л. Н. Соломин, 2010).

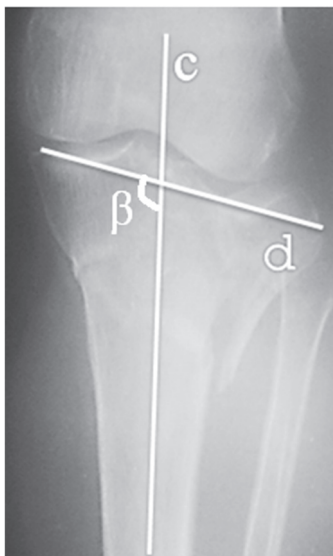


*Рис. 10. Рентгенограмма коленного сустава. Больной П., 56 лет, в прямой проекции: а — среднediaфизарная линия бедренной кости; б — среднediaфизарная линия большеберцовой кости; в данном случае ББУ (α) равен 157° (собственное наблюдение)*

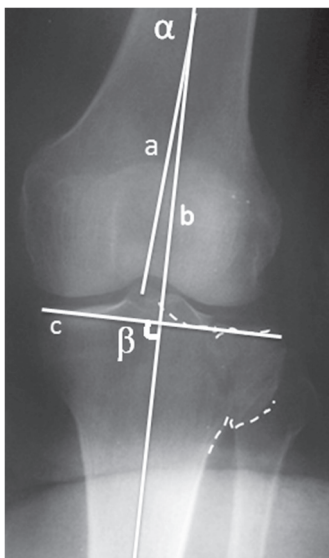
Величину ПДУ (β) определяли следующими геометрическими построениями: проводили среднediaфизарную линию большеберцовой кости (линия с) и суставную линию поврежденного плато ББК (d), проходящую через наиболее дистальные точки поврежденного и неповрежденного мыщелков большеберцовой кости. При пересечении линий образовывался искомый угол (рис. 11). Среднее значение ПДУ неповрежденного коленного сустава составляет 87° (85°—90°) (Л. Н. Соломин, 2010).

Нарушение целостности кортикальной пластинки латерального мыщелка большеберцовой кости по типу скола, являющееся основным рентгенологическим признаком перелома I типа по классификации J. Schatzker, встретилось нам в 34 (23,5%) случаях (в дальнейшем в нашей монографии расчет количества случаев приводится на 145 наблюдений) (рис. 12).

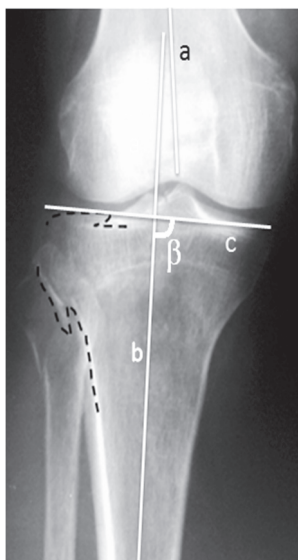
Нарушение целостности кортикальной пластинки латерального мыщелка большеберцовой кости и наличие деформации контура суставной линии латерального мыщелка ББК с локальным расширением суставной щели в зоне импрессионного дефекта, соответствующее II типу перелома по классификации J. Schatzker, диагностировано нами в 28 (19,3%) случаях (рис. 13).



*Рис. 11.* Рентгенограмма коленного сустава. Больной П., 56 лет, в прямой проекции: с — среднедиафизарная линия большеберцовой кости; d — осевая линия плато большеберцовой кости; в данном случае ПДУ ( $\beta$ ) равен  $116^\circ$  (собственное наблюдение)



*Рис. 12.* Рентгенограмма коленного сустава. Больной П., 1978 г.р., прямая проекция: визуализируется нарушение целостности кортикальной пластинки наружного мыщелка левой ББК, соответствующее перелому I типа по J. Schatzker. Контуром обведена линия перелома наружного мыщелка; a — среднедиафизарная линия БК; b — среднедиафизарная линия большеберцовой кости; c — осевая линия плато; в данном случае ББУ ( $\alpha$ ) равен  $176^\circ$ , ПДУ ( $\beta$ ) равен  $91^\circ$  (собственное наблюдение)



*Рис. 13. Рентгенограммы коленного сустава больного О., 65 лет, в прямой проекции. Контуром обведена линия перелома наружного мыщелка ББК; а — среднедиафизарная линия БК; b — среднедиафизарная линия ББК; c — осевая линия плато ББК; в данном случае ББУ ( $\alpha$ ) равен  $169^\circ$ , ПДУ ( $\beta$ ) равен  $89^\circ$  (собственное наблюдение)*

Такой комплекс рентгенологических признаков как деформация контура суставной линии латерального мыщелка ББК с локальным расширением суставной щели в зоне импрессионного дефекта при отсутствии нарушения целостности кортикальной пластинки наружного мыщелка ББК, характеризующий третий тип перелома по классификации J. Schatzker, был отмечен нами в 26 (17,3%) случаях (рис. 14).

Нарушение целостности кортикальной пластинки медиального мыщелка большеберцовой кости с наличием деформации контура суставной линии медиального мыщелка ББК с локальным расширением суставной щели в зоне импрессионного дефекта, относящееся к четвертому типу переломов по классификации J. Schatzker, встретилось в 13 случаях; из них 2 случая были с изолированным импрессионным переломом медиального мыщелка ББК при сохраненной целостности его кортикальной пластинки. Основным рентгенологическим признаком перелома являлось наличие деформации контура суставной линии медиального мыщелка ББК с локальным расширением суставной щели в зоне импрессионного дефекта при отсутствии нарушения целостности кортикальной пластинки наружного мыщелка ББК (рис. 15).

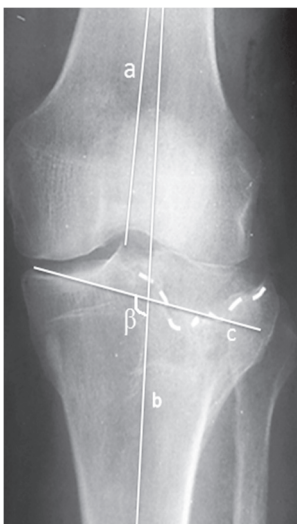
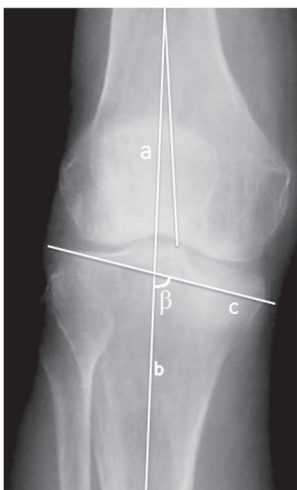


Рис. 14. Рентгенограмма коленного сустава больного Т., 44 года, в прямой проекции: контуром обозначена зона импрессионного перелома наружного мыщелка ББК; а — средниафизарная линия БК; b — средниафизарная линия БК; с — осевая линия плато ББК; в данном случае ББУ ( $\alpha$ ) равен  $174^\circ$ , ПДУ ( $\beta$ ) равен  $111^\circ$  (собственное наблюдение)



а

б

Рис. 15. Рентгенограммы коленного сустава больной В., 75 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. На прямой рентгенограмме: а — средниафизарная линия БК; b — средниафизарная линия БК; с — осевая линия плато ББК; в данном случае ББУ ( $\alpha$ ) равен  $176^\circ$ , ПДУ ( $\beta$ ) равен  $79^\circ$ . На боковой рентгенограмме (б) прослеживается область импрессионного перелома внутреннего мыщелка ББК. Линия перелома обведена контуром (собственное наблюдение)

Нарушение целостности кортикальной пластинки медиального и латерального мыщелков большеберцовой кости без нарушения метадиафизарной непрерывности, относящееся к переломам пятого типа по классификации J. Schatzker, было диагностировано нами в 26 (17,9%) случаях. При этом импрессионный компонент встретился у 19 (13,1%) из них. У 14 (9,6%) больных импрессионный перелом диагностирован в латеральном мыщелке, у 3 (2,0%) — в медиальном, у двух (1,4%) пациентов — в обоих мыщелках ББК. Типичная рентгенологическая картина перелома ПОББК V типа по J. Schatzker представлена на рис. 16.

Нарушение целостности кортикальной пластинки медиального и латерального мыщелков большеберцовой кости с метадиафизарной

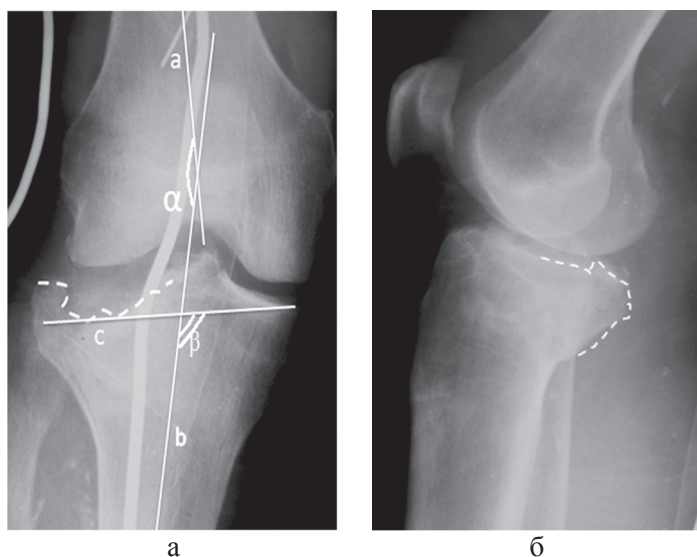


Рис. 16. Рентгенограммы коленного сустава больного М., 63 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. На прямой проекции: а — среднедиафизарная линия БК; b — среднедиафизарная линия ББК; с — осевая линия плато ББК; в данном случае ББУ ( $\alpha$ ) равен  $164^\circ$ , ПДУ ( $\beta$ ) равен  $103^\circ$ . На боковой рентгенограмме (б) прослеживается область импрессионного перелома внутреннего мыщелка ББК. Определяется перелом обоих мыщелков правой большеберцовой кости, тип V по J. Schatzker. На прямой рентгенограмме контуром показан импрессионный перелом наружного мыщелка ББК; на боковой рентгенограмме контуром обведен заднефронтальный перелом внутреннего мыщелка ББК

диссоциацией, относящееся к переломам шестого типа по классификации J. Schatzker, было диагностировано в 18 (12,4%) случаях. Импрессионный компонент обнаружен у 12 (8,3%) пациентов: у 9 (6,2%) больных — в латеральном, у 3 (2,0%) — в медиальном мыщелке. Типичная рентгенологическая картина перелома ПОББК VI типа по классификации J. Schatzker представлена на рисунке 17.

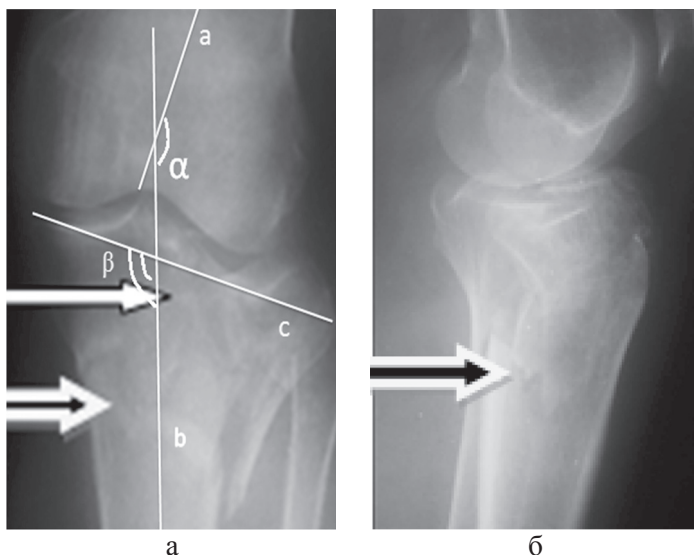


Рис. 17. Рентгенограммы коленного сустава больного П., 68 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях. На прямой проекции: а — среднедиафизарная линия БК; б — среднедиафизарная линия ББК; с — осевая линия плато ББК; в данном случае ББУ ( $\alpha$ ) равен  $158^\circ$ , ПДУ ( $\beta$ ) равен  $109^\circ$ . Определяется оскольчатый импрессионный перелом наружного мыщелка (белая стрелка); перелом по типу «скола» внутреннего мыщелка — тип VI по классификации J. Schatzker. Черной стрелкой обозначена зона метадиафизарной диссоциации (собственное наблюдение)

Однако стандартная рентгенография не во всех случаях позволяла распознать импрессионные переломы, а также детализировать морфологию нестабильных бикондилярных переломов, поэтому для уточнения диагноза и морфологии костно-травматического повреждения ПОББК в диагностический алгоритм следует включать современные и более точные методы диагностики.

### 4.3. Метод компьютерной томографии

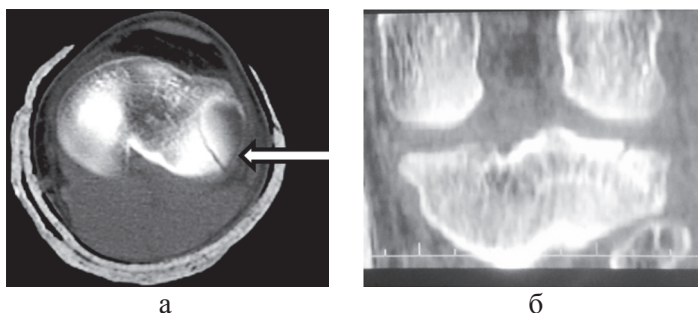
Количество фрагментов, их величина и форма, степень смещения не могут быть определены с точностью при использовании стандартной рентгенографии, что может привести к тактическим ошибкам. По данным И. Р. Кузиной (2000), ошибки при диагностике травм коленного сустава по традиционной методике возникают весьма часто. Так, например, в 60% наблюдений, когда был установлен диагноз «ушиб коленного сустава», в действительности имели место внутрисуставные переломы.

На сегодняшний день «золотым стандартом» диагностики и детализации анатомии переломов ПОВБК является компьютерная томография (КТ), позволяющая выявить более тонкие структурные изменения всех составляющих коленного сустава, что значительно расширяет возможности лечебных мероприятий (P. Lobenhofier, 2002; Y. S. Chan, 2010; K. Cho, 2013; E. A. Волокитина, М. В. Гилев, Ю. В. Антониади, 2014). Абсолютным показанием для проведения КТ-исследования являются сложные двухмышечковые переломы проксимального отдела большеберцовой кости (Н. В. Корнилов, 2008).

В нашей клинике исследование выполняли на аппарате Siemens Somatom Emotion 6 с толщиной среза и шагом томографа 5 и 3 мм с целью детализации морфологии костного повреждения ПОВБК и планирования объема хирургического вмешательства. Исследование выполняли в положении больного лежа на спине. Первоначально производили томографию в боковой проекции с захватом мышечков бедра и большеберцовой кости. Затем выполняли поперечные срезы параллельно суставной поверхности мышечков большеберцовой кости. Все результаты исследования распечатывали на бумажном носителе, записывали на цифровой носитель (CD-диск). Информацию с цифрового носителя изучали на персональном компьютере с использованием программы eFilm Workstation. Оценивали линейность, импрессию и оскольчатость перелома.

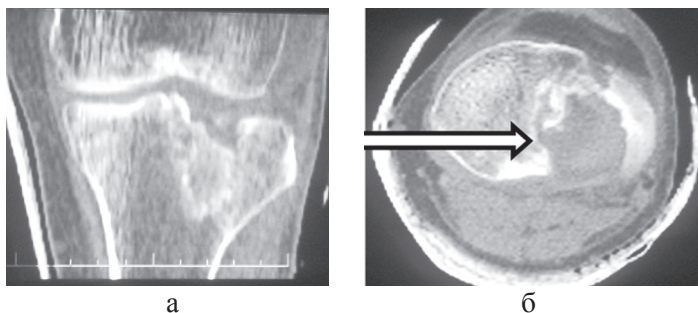
Линейный характер перелома выявлен у 42 (28,9%) больных. Признаком линейности перелома являлось наличие на серии поперечных срезов линейного дефекта кости с четкими ровными краями (рис. 18).





**Рис. 18. Компьютерная томограмма коленного сустава больного Э., 1992 г.р., (а — горизонтальный срез; б — фронтальный срез): отмечается периферический линейный дефект латерального мыщелка (указан стрелкой) с четкими ровными краями размером 35\*19 мм (собственное наблюдение)**

Признаками импрессионного перелома являлось наличие деформации контура большеберцового плато и локального дефекта суставной поверхности ПОББК на серии фронтальных срезов. Импрессионный характер перелома выявлен у 25 (17,2%) больных (рис. 19).



**Рис. 19. Компьютерная томограмма коленного сустава больного О., 1960 г.р., (а — фронтальный срез; б — горизонтальный срез): отмечается импрессионный дефект (23\*21\*8 мм) наружного мыщелка ББК; значительная зона импрессии (показано стрелкой) локализована в задне-центральной части мыщелка (собственное наблюдение)**

Многооскольчатый характер перелома ПОББК был диагностирован в 15 (10,3%) случаях, признаками данного типа повреждений являлись выявленные на серии фронтальных срезов полифокальные дефекты и множественные костные фрагменты (рис. 20).

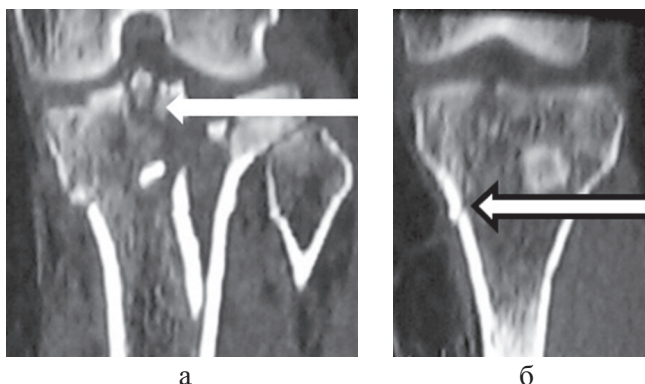


Рис. 20. Компьютерные томограммы коленного сустава больной К., 1953 г.р., (а — фронтальный срез на уровне головки малоберцовой кости; б — фронтальный срез на уровне *faciespatellaris* бедренной кости). Визуализируется многооскольчатый импрессионный перелом наружного мыщелка и межмыщелкового возвышения (показано стрелкой) (а) и перелом по типу скола внутреннего мыщелка (показано стрелкой) (б) (собственное наблюдение)

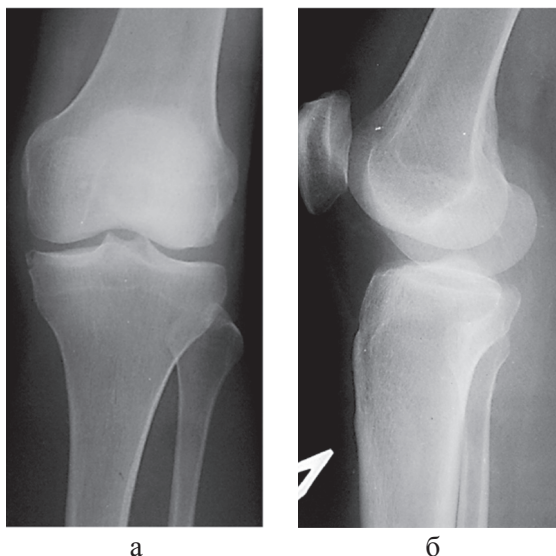
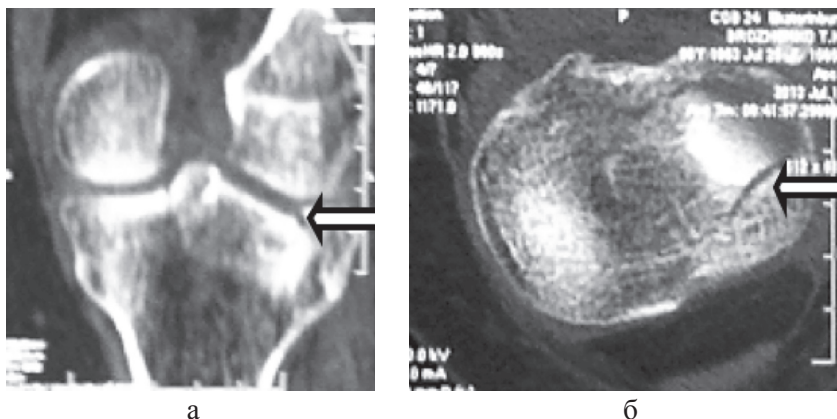


Рис. 21. Рентгенограммы коленного сустава больной К., 42 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях: убедительных данных за костное повреждение нет (собственное наблюдение)

В качестве примера недостаточной информативности стандартного рентгенологического исследования, по сравнению с компьютерной томографией, приводим рентгенограммы больной К., получившей травму в результате падения с высоты собственного роста на область левого коленного сустава. При стандартном рентгенологическом исследовании убедительных данных за перелом ПОББК не было получено (рис. 21).

Дополнительное обследование левого коленного сустава методом компьютерной томографии позволило диагностировать импрессионный перелом наружного мыщелка левой большеберцовой кости (рис. 22).

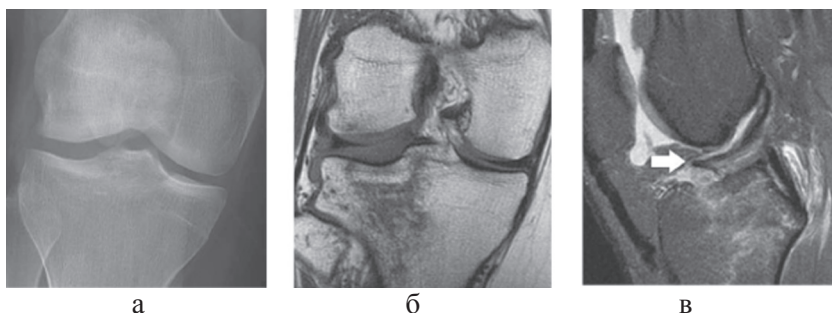


**Рис. 22.** Компьютерные томограммы левого коленного сустава больной К., фронтальный (а) и горизонтальный (б) срезы: определяется импрессионный переломом наружного мыщелка большеберцовой кости (B2.1; Schatzker III), размеры импрессионного дефекта (обозначен стрелками) — 15\*18\*5 мм (собственное наблюдение)

#### **4.4. Метод магнитно-резонансной томографии**

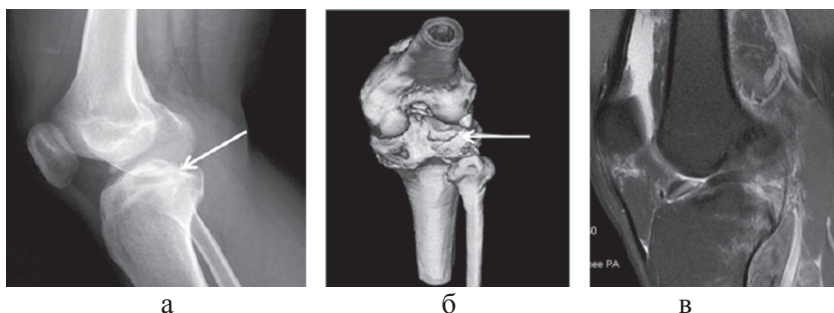
Весьма актуальным в настоящее время становится вопрос о проведении магнитно-резонансной томографии (МРТ) при внутрисуставной травме. В.К. Markhard (2009), проводя сравнительный анализ результатов традиционной рентгенографии и магнитно-резонансной томографии при травматических повреждениях коленного

сустава, выявил диагностические ошибки более чем в 54% случаев. При проведении МРТ у 47 пациентов определены импрессионные переломы, хотя при стандартном рентгенологическом исследовании переломы диагностированы только у 19 из них (рис. 23). Так, из собственных наблюдений можем привести следующий пример: у пациента 18 лет с переломом ПОББК III типа по J. Schatzker на прямой рентгенограмме можно заподозрить только перелом межмыщелкового возвышения.



**а** **б** **в**  
**Рис. 23.** Рентгенограмма в прямой проекции (а) и МР-томограммы (фронтальный срез — б и сагиттальный срез — в) пациента, 18 лет, диагноз: перелом III типа по J. Schatzker. Фронтальный МР-срез (б) демонстрирует импрессионный перелом центральной части наружного мыщелка большеберцовой кости с переходом на межмыщелковое возвышение; сагиттальный МР-срез (в) демонстрирует сочетанное повреждение передней крестообразной связки (показано белой стрелкой). Иллюстрации взяты из Markhardt, B. K. Schatzker classification of tibial plateau fractures: use of CT and MR imaging improves assessment / B. K. Markhardt, J. M. Gross, J. U. Monu // Radiographics.— 2009.— Vol. 29, № 2.— P. 585–597.

По данным А. О. Mustonen (2008), при выполнении МРТ у 60% больных с диагнозом «ущиб коленного сустава» диагностированы внутрисуставные переломы, у 20% пострадавших с диагнозом «гемартроз коленного сустава» — переломы и остеохондральные повреждения, а W. P. Garth (2015) сообщает о разрыве передней крестообразной связки при заднелатеральных перелом тибияльного плато, которое было диагностировано только по данным магнитно-резонансной томографии (рис. 24).



**Рис. 24. Рентгенограмма в боковой проекции (а), 3D-модель коленного сустава (б) и МР-томограмма (сагиттальный срез — в) пациента 29 лет, диагноз: перелом III типа по J. Schatzker. На рентгенограмме в боковой проекции (а) можно заподозрить (белая стрелка) перелом заднелатерального отдела плато (а); 3D-модель коленного сустава (б) демонстрирует импрессионный перелом заднецентральной части плато наружного мыщелка (показан белой стрелкой) (б); сагиттальный МР-срез (в) демонстрирует сочетанное повреждение передней крестообразной связки и наружного мениска. Иллюстрации взяты из Garth, W. P. Open Reduction of a Lateral Femoral Notch with an Acute Anterior Cruciate Ligament Tear // W. P. Garth, T. Wilson // Arthroscopy.— 2015.— Vol. 17 (8).— P. 874–877, с изменениями**

По мнению L. W. Mui (2007), при переломах плато большеберцовой кости МРТ-исследование необходимо включить в диагностический протокол, наряду с выполнением стандартной рентгенографии, в связи с высокой частотой сопутствующих мягкотканых повреждений. Детализация внутрисуставных повреждений при помощи МРТ и КТ-методов исследования позволяет определить оптимальный метод лечения и реабилитации в зависимости от типа перелома.

## 4.5. Артроскопия

А. Г. Рыков в 1999 году в своих исследованиях показал, что у 20% пострадавших с гемартрозом коленного сустава, по данным выполненной в последующем артроскопии, имели место переломы, повреждения хряща и остеохондральные повреждения. По этой причине некоторые авторы рекомендовали выполнять диагностическую артроскопию коленного сустава для уточнения характера травмы

и верификации повреждений мягкотканых структур (В. И. Шевцов, 2009; Г. Д. Лазишвилли, 1997).

Однако мы считаем, что при использовании методики открытой репозиции и накостного остеосинтеза артроскопия не должна входить в рутинный комплекс диагностического поиска внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости.

#### 4.6. Систематизация клинических случаев по группам

При анализе клинических и рентгенологических признаков переломов проксимального отдела большеберцовой кости мы пришли к заключению, что наиболее полно отражает общность типов костно-травматического повреждения, а также их тяжесть, классификация переломов по J. Schatzker (1979), которая широко используется мировым травматологическим сообществом в связи с ее практической направленностью. Распределение пострадавших, согласно типам данной классификации, позволяет сконцентрировать внимание на морфологических особенностях перелома и выборе оптимального метода остеосинтеза для каждого из типов повреждений. Данные о распределении больных в зависимости от типа перелома по классификации J. Schatzker (1979) приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Распределение больных по группам в зависимости от типа перелома по классификации J. Schatzker, 1979**

<i>Тип перелома и группа больных</i>	<i>Абсолютное число</i>	<i>Процентное соотношение, %</i>	<i>Гендерное соотношение, м/ж</i>	<i>Средний возраст, лет</i>
I	34	23,4	25/9	45±3,3
II	28	19,3	11/17	58±2,7
III	26	17,9	14/12	56±3,1
IV	13	8,9	7/6	50±4,2
V	26	17,9	9/17	54±2,4
VI	18	12,4	13/5	39±2,5
Всего	145	100	64/81	47±4,4

Переломы ПОББК первого (23,5%), второго (20,3%) и третьего (18,7%) типов встречались чаще всего. Необходимо отметить, что первый тип переломов (клиновидный перелом латеральной части плато) был характерен для наиболее молодой группы пациентов, у которых более твердая губчатая метаэпифизарная кость лучше противостоит импрессии. Второй тип (клиновидный перелом латеральной части плато, сочетанный с импрессией участка суставной поверхности), напротив, чаще встречался в более старшей возрастной группе. На рис. 25 представлена зависимость между механизмом травмы и типом возникающего перелома по классификации J. Schatzker (1979).

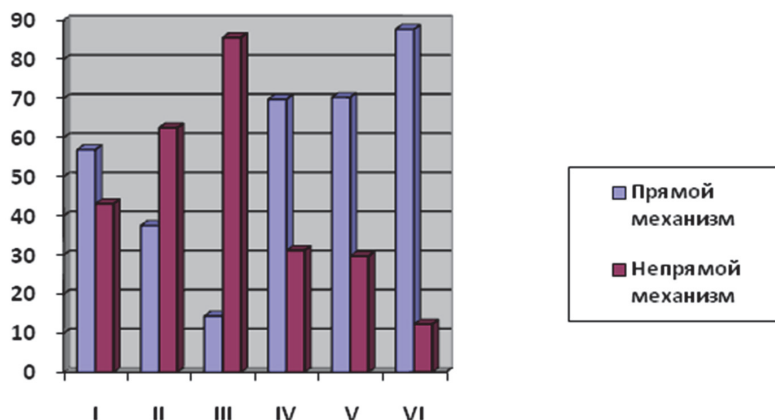


Рис. 25. Зависимость между механизмом травмы и типом возникающего перелома по классификации J. Schatzker (1979) (столбиковые диаграммы)

Как видно из диаграммы, при более легких повреждениях типа Schatzker I, II и III, имелось заметное преобладание непрямого механизма травмы. При переломах типа Schatzker IV число переломов, возникших от прямого механического воздействия, увеличилось. В дальнейшем эта тенденция сохранилась при переломах типа Schatzker V, а при переломах типа Schatzker VI прямой механизм травмы стал преобладающим. Таким образом, все клинические случаи были подразделены нами на 6 групп — в зависимости от типа костного повреждения — согласно классификации J. Schatzker (1979).



Таким образом, анализ клинического материала позволил выявить особенности клиники внутрисуставного костного повреждения (положительный симптом осевой нагрузки и симптом баллотирования надколенника, увеличение объема конечности на уровне суставной щели, капли жира в геморрагическом аспирате и т.д.), степень выраженности которых находится в прямой зависимости от стабильности повреждения. К стабильным повреждениям мы отнесли переломы одного из мыщелков ББК, в то время как в группу нестабильных переломов были включены сложные переломы обоих мыщелков большеберцовой кости.

Клиническая картина стабильных и нестабильных повреждений также отличалась. В первом случае, объем травмированной конечности на уровне суставной щели был меньше, гемартроз был легкой или умеренной степени выраженности, укорочение голени не встречалось. Во втором случае, напротив, встречалось абсолютное укорочение голени, а гемартроз был чаще напряженным, что требовало выполнения лечебно-диагностической пункции.

Анализ структуры повреждений показал, что наиболее часто отмечали переломы мыщелков большеберцовой кости первых трех типов по классификации J. Schatzker (1979). Изолированный скол фрагмента наружного мыщелка наблюдали у 34 (23,4%) больных. В 28 (19,3%) наблюдениях скол фрагмента мыщелка сопровождался импрессией суставной поверхности плато большеберцовой кости. Изолированная импрессия суставной поверхности была отмечена в 30 (20,7%) наблюдениях, при этом чаще повреждался латеральный мыщелок большеберцовой кости (26 случаев — 17,9%). Переломы обоих мыщелков наблюдали у 44 (30,3%) больных. Достаточно часто (18 случаев — 12,4%) переломы мыщелков сопровождались метадиафизарной диссоциацией большеберцовой кости.

Введение измерения значений ББУ и ПДУ рентгенографических снимков, введение КТ-исследования, МРТ-диагностики в алгоритм предоперационного планирования позволило детализировать морфологию костно-травматического повреждения и правильно выбрать тактику проведения оперативного пособия.



---

## ГЛАВА 5.

---

### РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ

Среди травматологов существуют мнение, что переломы мыщелков большеберцовой кости с незначительным смещением отломков необходимо лечить консервативно. При этом, по данным разных авторов, к таковым можно отнести переломы со смещением отломков до 1–2 мм. Основным методом лечения больных данной категории является гипсовая иммобилизация в течение 8–10 недель с последующим реабилитационно-восстановительным лечением (Н. В. Корнилов, 2008; Н. А. Ефименко, 2002; В. С. Балакина, 1984).

Определяя показания к консервативному лечению внутрисуставных переломов, необходимо учитывать ряд патоморфологических изменений в коленном суставе, происходящих при длительной иммобилизации. Н. Н. Приоров (1955) справедливо отмечал: «...накладывая гипсовую повязку на коленный сустав, врач сознательно идет на развитие контрактуры в суставе... Вылечивая перелом, мы начинаем лечить контрактуры».

В. С. Балакина (1964) в результате проведенных исследований подтвердила развитие дегенеративно-дистрофических изменений в гиалиновом хряще при элиминации физиологической функции сустава. Суставной гиалиновый хрящ подвергается атрофии, появляются фокусы некроза и метаплазии хрящевой ткани в костную, что приводит к развитию деформирующего остеоартроза. Синовиальная оболочка сустава при длительной иммобилизации также подвергается атрофии и замещению фиброзной тканью.

Параартикулярные ткани, в том числе мышцы, претерпевают серьезные изменения. Исследование объема и двигательной активности четырехглавой мышцы бедра, в зависимости от длительности иммобилизации, показало, что после трех недель фиксации конечности объем мышцы уменьшается на 2% от исходного, а после 12 недель — на 9%. По данным электромиографии, через 3 недели фиксации сустава происходит уменьшение активности мышц в два раза, через 12 недель — уже в три раза. Восстановление полного объема движений после

трехнедельной иммобилизации происходит в течение 6 недель, в случаях 12-недельной иммобилизации восстановление полного объема движений затягивается до 20 недель (А. Young, 1987).

Механическая прочность губчатой кости определяется в большей степени не кортикальным слоем, а сетью костных балок, расположенных в эндостальной зоне. Из-за отсутствия надкостницы и присутствия этой области тонкого кортикального слоя периостальная мозоль не образуется, заживление происходит за счет эндостальной мозоли. Даже при незначительном смещении отломков происходит лишь фиброзное сращение и формирование в области дефекта участка соединительной ткани на фоне отсутствия эндостального и периостального костеобразования. В случае значительного диастаза между отломками сращения не происходит вовсе, а дефект заполняется соединительной тканью. Оптимальные условия для регенерации губчатой костной ткани возникают только при максимальном сближении костных отломков. В этом случае заживление перелома происходит через образование интермедиарной мозоли, минуя хрящевую фазу (K. Z. Masrouha, 2010; Г. В. Дьячкова, 2006).

Особенный интерес представляет возможность регенерации внутрисуставного хряща при переломах мыщелков. В процессе лечения дефект хряща заполняется путем организации кровяного фибринового сгустка, преобразующегося в соединительную ткань. В 1967 г. Г. И. Лаврищева установила, что при наличии между отломками диастаза более 1 мм образования гиалинового хряща на месте дефекта не происходит. Дефект заполняется фиброгиалиновой тканью. Регенерация суставного хряща возникает лишь при плотном контакте отломков с восстановлением конгруэнтности суставных поверхностей. При этом гиалиновый хрящ образуется путем пролиферации малодифференцированных клеток субхондрального костномозгового пространства (K. Z. Masrouha).

Таким образом, анализ общемировой литературы убедительно свидетельствует в пользу проведения открытой, прецизионной репозиции внутрисуставных остеохондральных фрагментов при хирургическом лечении переломов плато большеберцовой кости, так как только проведение последней, в комплексе с ригидной наkostной фиксацией опорными пластинами, способно привести к образованию гиалинового хряща, а не фиброгиалиновой рубцовой ткани.

## ГЛАВА 6.

### ОСОБЕННОСТИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ

В приемном отделении осматривают пострадавшего, производят тщательный сбор анамнеза, выясняют жалобы, давность и механизм травмы, наличие сопутствующих заболеваний. Назначают стандартное рентгенологическое исследование в двух проекциях и компьютерную томографию коленного сустава.

Для оптимизации оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим на догоспитальном этапе в условиях приемного покоя нами разработан алгоритм выбора способа временной иммобилизации перелома ПОББК в зависимости от давности травмы и состояния мягких тканей (рис. 26).

Алгоритм заключается в следующем: тщательно осматривают кожный покров травмированной конечности, при выраженном отеке

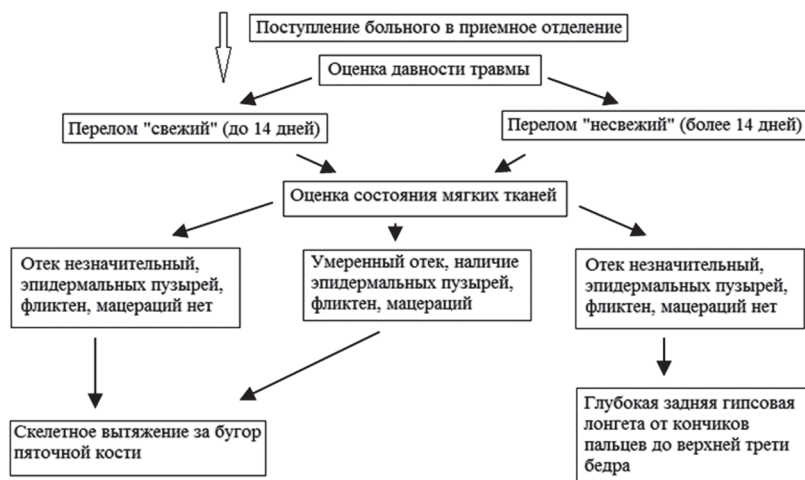


Рис. 26. Алгоритм выбора способа временной иммобилизации перелома ПОББК в зависимости от давности получения травмы и состояния мягких тканей

(длина окружности пораженного коленного сустава превышает окружность здорового более чем на 3 см), наличии мацераций, гематом, эпидермальных пузырей, как при свежем (до 14 дней), так и при несвежем (свыше 14 дней) повреждении больного укладывают на скелетное вытяжение, создавая тракционные усилия для первичной стабилизации перелома. При отсутствии каких-либо трофических расстройств, выраженного отека, при чистом кожном покрове, в случаях свежих повреждений больного также укладывают на скелетное вытяжение; при несвежих переломах и отсутствии трофических расстройств конечность фиксируют в глубокой задней гипсовой лонгете от кончиков пальцев до верхней трети бедра.

В случае выявления у пострадавшего напряженного гемартроза (свежий перелом) или выраженного синовита (застарелое повреждение) выполняют лечебно-диагностическую пункцию коленного сустава.

Временную фиксацию пораженной конечности в гипсовой лонгете (от пальцев стопы до верхней трети бедра) выполнили 23 (15,8%) пациентам со стабильными переломами: 11 больным с переломами типа Schatzker II, 9 — с переломами типа Schatzker III и 3 пациентам — с переломами типа Schatzker IV. У пациентов данной группы переломы были несвежие, давностью более 14 дней, отека и видимых нарушений микроциркуляции в области коленного сустава не было.

У 122 пациентов (84,2%) временную репозицию и иммобилизацию пораженной конечности осуществили методом скелетного вытяжения. Это были пациенты с нестабильным характером перелома (бикондилярные повреждения типа Schatzker V — 26 больных и типа Schatzker VI — 18 больных), а также свежие монокондилярные переломы, сопровождающиеся отеком или повреждением мягких тканей голени (переломы типа Schatzker I — 34 больных; Schatzker II — 17 больных; Schatzker III — 17 больных; Schatzker IV — 10 больных). Конечность укладывали на шину Белера, спицу для вытяжения проводили через бугор пяточной кости, величина груза в среднем составила  $5,5 \pm 2,1$  кг. Скелетное вытяжение позволяло временно стабилизировать перелом и разгрузить травмированный сустав, улучшить положение костных фрагментов за счет лигаментотаксиса, способствовало уменьшению отека, предупреждало развитие мацераций и фликтен.

После выполнения временной иммобилизации перелома пациентов госпитализируют в профильное отделение для комплексного клинико-инструментального и лабораторного обследований. Выполняют общий и биохимический анализы крови, общий анализ мочи, определяют группу крови и резус-фактор, коагулограмму, назначают электрокардиограмму, рентгенографию грудной клетки. Проводят ультразвуковое исследование сердца и сосудов нижних конечностей. При наличии сопутствующей соматической патологии корректирующую терапию согласовывают с врачами-консультантами (терапевтом, кардиологом, эндокринологом и другими).

Помимо дообследования на предоперационном этапе проводят стандартную терапию острого периода травмы. Назначают обезболивающие (наркотические и ненаркотические анальгетики) и нестероидные противовоспалительные препараты, инфузионную вазотропную поддержку (реополиглюкин, раствор 5-процентной глюкозы в сочетании с пентоксифиллином и дротаверином, глюкозо-новокаиновая смесь), антибиотики и симптоматическую терапию. Всем пациентам следует назначать (при отсутствии противопоказаний к назначению) препараты для профилактики тромбоэмболических осложнений (клексан в дозе 0,4 мг один раз в сутки или ривароксабан в дозе 10 мг перорально один раз в сутки). Перед операцией больного осматривает анестезиолог для определения степени операционного риска, выбора метода анестезии.

Среднее время предоперационной подготовки у нас составило  $12,8 \pm 2,1$  дня (рис. 27).

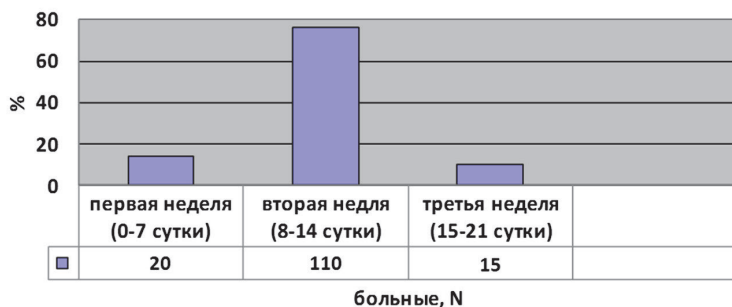


Рис. 27. Продолжительность предоперационной подготовки больных (столбиковая диаграмма)

В большинстве случаев (130 больных — 89,7%) хирургическое лечение было выполнено на 8–14 сутки в связи с неудовлетворительным состоянием мягких тканей в верхней трети голени (отек, гемартроз, эпидермальные пузыри). Задержка с выполнением хирургического вмешательства у 15 (10,3%) пациентов до 15–21 дня была обусловлена обострением сопутствующих соматических заболеваний на фоне полученной травмы, что потребовало дополнительного обследования и лечения.

Таким образом, оптимальный срок выполнения операции приходился на вторую неделю после получения травмы — на 8–14 сутки; за время пребывания пациента в условиях временной фиксации скелетным вытяжением происходил регресс расстройств микроциркуляции, уменьшение отека и купирование симптомов посттравматического гемосиновиита, что позволило избежать послеоперационных инфекционно-воспалительных осложнений. Для оптимизации оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим при поступлении в условиях приемного покоя и в профильном клиническом отделении нами разработан алгоритм выбора способа временной иммобилизации перелома ПОВББ в зависимости от давности травмы и состояния мягких тканей. При выраженном отеке (длина окружности пораженного коленного сустава превышала окружность здорового более чем на 2 см), наличии мацераций, гематом, эпидермальных пузырей, как при свежем (до 14 дней), так и при застарелом (свыше 14 дней) повреждении больного укладывали на скелетное вытяжение, создавая тракционные усилия для первичной репозиции и стабилизации сустава. При отсутствии каких-либо трофических расстройств, выраженного отека, при чистом кожном покрове, в случаях свежих повреждений больного также укладывали на скелетное вытяжение; при застарелых переломах конечность фиксировали в глубокой задней гипсовой лонгете от кончиков пальцев до верхней трети бедра. В случае выявления у пострадавшего напряженного гемартроза (свежий перелом) или выраженного синовиита (застарелое повреждение) выполняли лечебно-диагностическую пункцию коленного сустава.

---

## ГЛАВА 7.

---

### **ОПЕРАТИВНЫЕ ДОСТУПЫ К ПРОКСИМАЛЬНОМУ ОТДЕЛУ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ**

Для открытой репозиции и внутренней фиксации внутрисуставных переломов ПОББК в большинстве случаев используют переднебоковые доступы и их модификации. При выполнении любого доступа рекомендуется выкраивать единый кожно-фасциально-мышечный лоскут, а также оставлять надкостницу на поверхности кости. Одним из важных условий выполнения доступа считается сохранение мениска и последующая его рефиксация к капсуле нерассасывающимися швами. Сохраненный мениск уменьшает локальную нагрузку на синтезированный мышелок ББК и обеспечивает вторичную конгруэнтность, что имеет принципиальное значение для профилактики развития раннего посттравматического остеоартроза.

#### **7.1. Переднелатеральный доступ**

Передненааружный разрез начинают от наружного надмыщелка бедренной кости, на 5–6 см проксимальнее суставной щели и дугообразно огибают эпиметафиз к бугристости, откуда продолжают дистально параллельно гребню большеберцовой кости. Обнажают место перелома наружного мышелка путем субпериостальной диссекции. Капсулу сустава вскрывают продольным разрезом. Артротомию выполняют горизонтальным разрезом под наружным мениском. Схема доступа представлена на рис. 28.

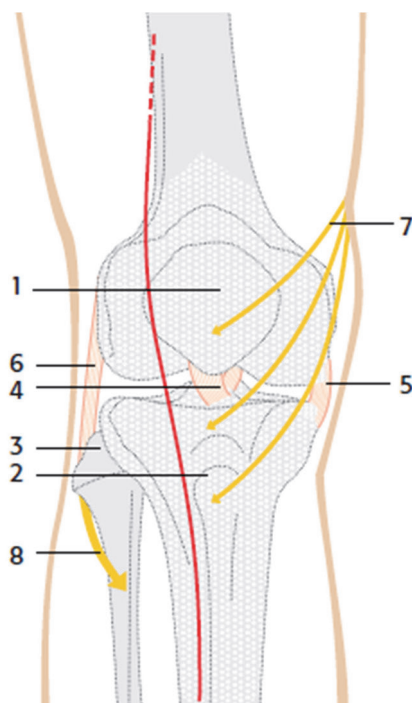


Рис. 28. Переднелатеральный доступ (схема из руководства Т. Р. Ruedi «Principles of fracture management»).

Обозначения: 1 — надколенник; 2 — бугристость ББК; 3 — головка малоберцовой кости; 4 — передняя крестообразная связка; 5 — внутренняя коллатеральная связка; 6 — наружная коллатеральная связка; 7 — поднадколенниковые ветви подкожного нерва; 8 — поверхностный малоберцовый нерв

## 7.2. Медиальный доступ

Разрез кожи и мягких тканей начинают по внутренней поверхности области коленного сустава в проекции внутреннего надмыщелка бедренной кости и продолжают дистально до внутреннего края бугристости большеберцовой кости. Обнажают место перелома внутреннего мыщелка путем субпериостальной диссекции. Артотомию выполняют горизонтальным разрезом под внутренним мениском. Схема доступа представлена на рис. 29.



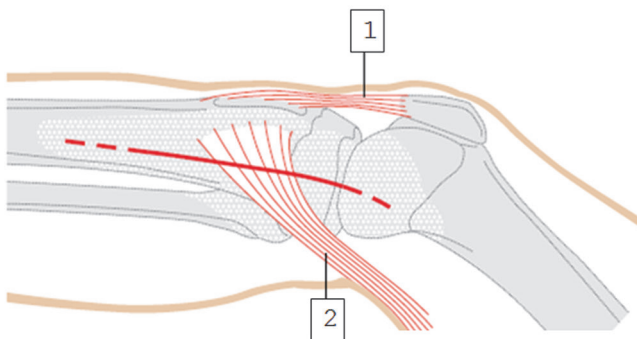


Рис. 29. Медиальный доступ (схема из руководства Т. Р. Ruedi «Principles of fracture management»). Обозначения: 1 — связка надколенника; 2 — поверхностная гусиная лапка

### 7.3. Наружный L-образный доступ (авторская методика)

Нами был разработан и внедрен в клиническую практику новый доступ к наружному мыщелку ББК (патент РФ № 2525211 от 30.07.2013). Задачей настоящего изобретения явилась разработка достаточно широкого и удобного хирургического доступа, конфигурация которого позволяла бы увеличить обзорность раны, избежать разреза на уровне суставной линии, тем самым предупредить образование болезненных рубцов и ограничение сгибательно-разгибательных движений голени в раннем послеоперационном периоде. Схема доступа представлена на рисунке 30.

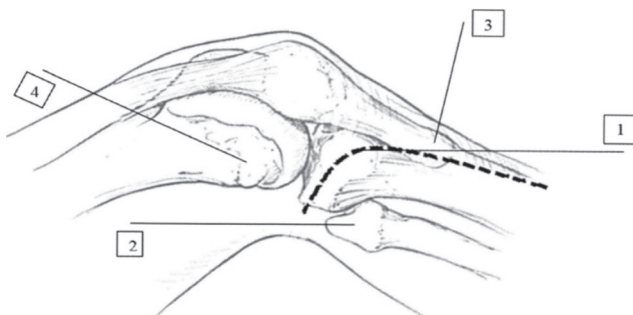


Рис. 30. Схема наружного L-образного доступа. Обозначения: 1 — линия разреза; 2 — головка малоберцовой кости; 3 — бугристость большеберцовой кости; 4 — внутренний надмыщелок бедренной кости

В положении больного лежа на спине под коленный сустав подкладывают валик для сгибания голени в коленном суставе под углом 120–140 градусов. Выполняют L-образный разрез по латеральной поверхности области коленного сустава. Разрез начинали на 1 см проксимальнее верхушки головки малоберцовой кости и направляют его параллельно суставной линии. Затем, не доходя до связки надколенника на 2 см, плавно поворачивают под углом 90–100° и продолжают дистально, параллельно переднему краю большеберцовой кости на 8–10 см. Общий малоберцовый нерв (n. peroneuscommunis) проходит позади головки малоберцовой кости, и начало разреза (проксимальнее верхушки малоберцовой кости) исключает опасность его повреждения. После рассечения кожи, подкожной клетчатки, поверхностной фасции и мышц производят субпериостальную ретракцию передней группы мышц голени. При этом полученный единый полнослойный кожно-подкожно-фасциально-мышечный лоскут отводят назад и латерально, прошивают и берут на держалки. Артротомию коленного сустава выполняют под наружным мениском, который прошивают, отводят вверх и берут на держалки. Далее, в условиях улучшенной визуализации суставной поверхности плато большеберцовой кости, выполняют репозицию и фиксацию перелома пластиной. Рану ушивают послойно. Начинают сгибание и разгибание коленного сустава через 24 часа после операции.

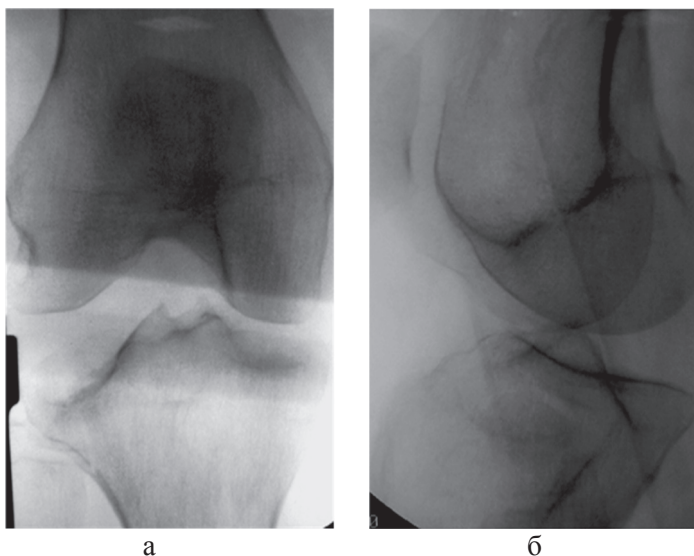
Предложенный хирургический доступ к наружному мыщелку большеберцовой кости позволяет увеличить обзорность раны и выполнить линию разреза дистальнее суставной щели, что создает условия для формирования рубца, не препятствующего движениям в коленном суставе, особенно в ближайшем послеоперационном периоде. При этом предложенный хирургический доступ обеспечивает необходимую визуализацию раны, достаточно широко обнажает место перелома, увеличивает поле действия хирурга, что важно для точной репозиции отломков наружного мыщелка и фиксации перелома пластиной.

Предложенный хирургический доступ позволяет полноценно укрыть металлофиксатор мягкими тканями, а также дает возможность зафиксировать задненаружные отделы латерального мыщелка. Кроме того, при выкраивании полнослойного кож-

но-подкожно-фасциально-мышечного лоскута не нарушается его кровоснабжение, что создает оптимальные условия для первичного заживления послеоперационной раны и формирования эстетического рубца.

Клинический пример применения L-образного наружного доступа

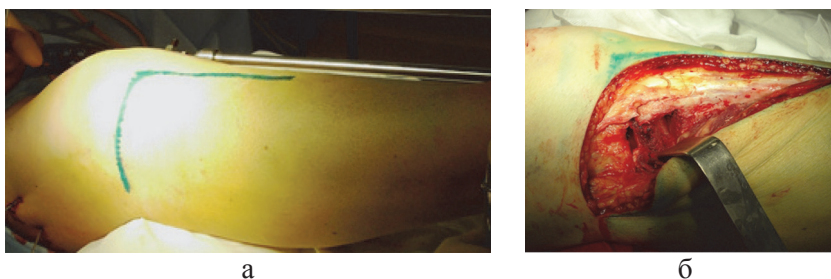
Больная Д., 48 лет, травму получила в результате падения на улице на область коленного сустава. Госпитализирована в травматологическое отделение № 1 МБУ ЦГКБ № 24 с диагнозом: «Импрессионный перелом наружного мыщелка большеберцовой кости (B2.3; Schatzker II) (рис. 31).



**Рис. 31. Рентгенограммы коленного сустава больной Д., 48 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется импрессионный перелом латерального мыщелка большеберцовой кости (III тип по классификации J. Schatzker)**

При поступлении проведено клиническое исследование. Ось нижней конечности не нарушена. Имелась зона подкожного кровоизлияния по передне-наружной поверхности области коленного сустава. Отек на уровне суставной щели коленного сустава умеренный (+3 см по сравнению со здоровой конечностью). Симптом

осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника — слабо положительный. Отмечалась крепитация костных отломков, патологическая подвижность голени кнаружи 30 градусов. Было выполнено скелетное вытяжение за бугор пяточной кости, груз 5 кг. На девятые сутки, после уменьшения отека и рассасывания подкожного кровоизлияния, выполнена операция: «Открытая репозиция большеберцовой кости, остеосинтез опорной Т-образной пластиной с костной пластикой биокомпозитом на основе b-трикальцийфосфата». Использован предложенный наружный L-образный доступ (рис. 32).

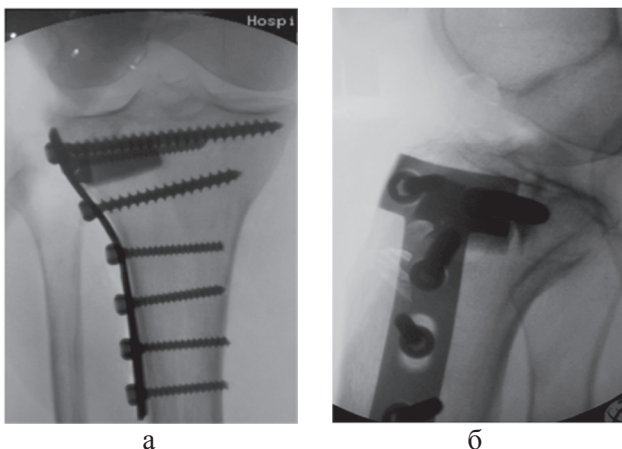


**Рис. 32. Фотографии из операционной: отмечена линия разреза раствором бриллиантового зеленого на коже пациентки (а) и хирургический доступ к поврежденному мыщелку большеберцовой кости правой голени после рассечения кожи, подкожной клетчатки, фасции и мышц (б)**

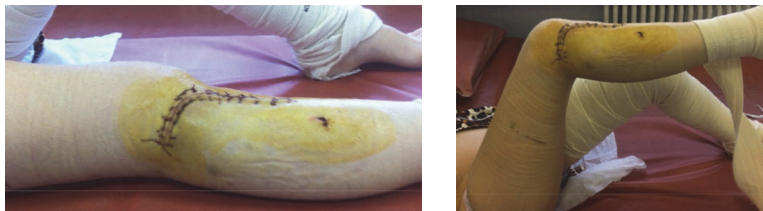
Для репозиции отломков выполнена элевация наружного мыщелка; в области проксимального метафиза большеберцовой кости образовался дефект костной ткани, для восполнения которого выполнена костная пластика биокомпозитом на основе b-трикальцийфосфата. Для окончательной фиксации перелома использована Т-образная опорная пластина (рис. 33).

Достигнуто восстановление конгруэнтности суставных поверхностей коленного сустава. Дискомфорт при выполнении реабилитационной программы минимальный. Объем движений в коленном суставе на вторые сутки после операции представлен на фотографии (рис. 34).

Таким образом, использование нового доступа позволило начать безболезненную реабилитацию со второго дня после операции.



**Рис. 33. Рентгенограммы коленного сустава больной Д., 48 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: восстановлена анатомия коленного сустава за счет репозиции и восполнения импрессионного дефекта b-трикальцийфосфатом, остеосинтез выполнен Т-образной опорной пластиной**



**Рис. 34. Объем движений в коленном суставе больной Д., 48 лет, на вторые сутки после операции**

#### **7.4. Внутренний L-образный доступ (авторская методика)**

Нами был разработан и внедрен в клиническую практику новый доступ к внутреннему мыщелку ББК. Задачей настоящего изобретения явилась разработка достаточно широкого и удобного хирургического доступа, конфигурация которого позволяла бы увеличить обзорность раны, избежать разреза проксимальнее суставной линии, тем самым предупредить образование болезненных рубцов и ограничение сгибательно-разгибательных движений голени в раннем послеоперационном периоде.

В положении больного лежа на спине под коленный сустав подкладывается валик для сгибания голени в коленном суставе под углом 120–140 градусов. Выполняют L-образный разрез по внутренней поверхности области коленного сустава. Разрез начинают от точки пересечения вертикальной линии, проходящей параллельно и кзади на 1 см от заднемедиального края большеберцовой кости, с линией, проходящей на уровне суставной щели, при этом большая подкожная вена и подкожный нерв остаются дорзально. Разрез ведут до связки надколенника, не доходя до последней 2 см, затем плавно поворачивают его под углом 90°-100° и продолжают дистально, параллельно переднему краю большеберцовой кости. Производят субпериостальную ретракцию единого полнослойного кожно-подкожно-фасциального лоскута, который отводят назад и медиально, прошивают и берут на держалки. Артротомию коленного сустава выполняют под внутренним мениском, который прошивают, отводят вверх и берут на держалки. Далее, в условиях улучшенной визуализации суставной поверхности плато большеберцовой кости, выполняют репозицию перелома, остеопластику импрессионного дефекта и последующую фиксацию перелома опорной пластиной. Рану ушивают послойно. Начинают сгибание и разгибание коленного сустава в послеоперационный период через 24 часа после операции. Схема доступа представлена на рис. 35.

#### Клинический пример применения L-образного внутреннего доступа

Больная Т., 46 лет. Травма получена в результате ДТП (была сбита легковым автомобилем). Госпитализирована в травматологическое отделение № 1 МБУ ЦГКБ № 24 с диагнозом: «Импрессионный оскольчатый перелом внутреннего мыщелка большеберцовой кости (Schatzker IV) » (рис. 36).

На десятые сутки после уменьшения отека и рассасывания подкожного кровоизлияния выполнена операция через предложенный внутренний L-образный доступ (рис. 37).

Для репозиции отломков выполнена элевация внутреннего мыщелка, после которой в области проксимального метафиза большеберцовой кости сформировался дефект костной ткани; для коррекции последнего выполнена остеопластика b-трикальцийфосфатом. Для окончательной фиксации перелома использована T-образная опорная пластина и винты, заведенные субхондрально (рис. 38).

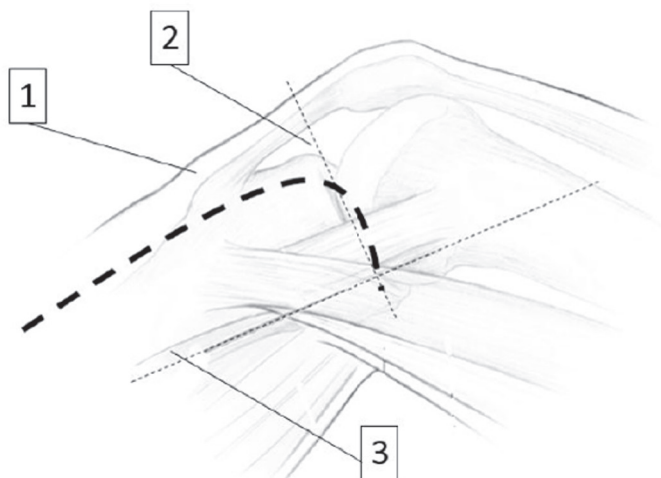


Рис. 35. Схема внутреннего L-образного доступа. Обозначения:  
1 — бугристость большеберцовой кости; 2 — линия суставной щели; 3 — заднемедиальный край большеберцовой кости



а



б

Рис. 36. Рентгенограммы коленного сустава больной Т., 46 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется импрессионный оскольчатый перелом внутреннего мыщелка большеберцовой кости (IV тип по классификации J. Schatzker





а

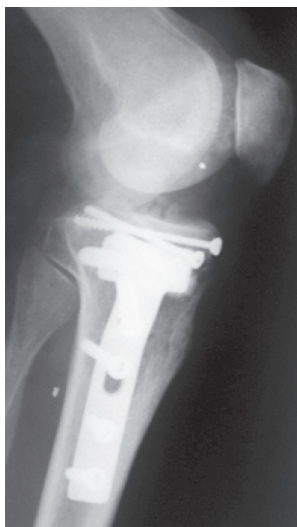


б

**Рис. 37.** Фотографии из операционной: отображены линия разреза раствором бриллиантового зеленого на коже пациентки в условиях дистракционного модуля аппарата внешней фиксации (а) и хирургический доступ к поврежденному внутреннему мыщелку большеберцовой кости после рассечения кожи, подкожной клетчатки, поверхностной фасции и мышц (б)



а



б

**Рис. 38.** Рентгенограммы коленного сустава больной Т., 46 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: восстановлена анатомия коленного сустава за счет репозиции и восполнения импрессионного дефекта биокомпозитом, остеосинтез выполнен Т-образной опорной пластиной



Достигнуты восстановление анатомии коленного сустава и конгруэнтность его суставных поверхностей, движения в суставе свободные, дискомфорт при выполнении реабилитационной программы минимальный. Вид послеоперационного рубца и функция коленного сустава через полгода после операции представлен на рис. 39.



**Рис. 39. Вид послеоперационного рубца и функция коленного сустава через полгода после операции больной Т., 47 лет**

Предложенный L-образный хирургический доступ к внутреннему мыщелку большеберцовой кости позволяет выполнить линию разреза дистальнее линии суставной щели, что создает условия для формирования рубца, не препятствующего движениям в коленном суставе, особенно в ближайшем послеоперационном периоде. При этом доступ обеспечивает необходимую визуализацию раны, достаточно широко обнажает место перелома, увеличивает поле действия хирурга, что важно для точной репозиции отломков внутреннего мыщелка и фиксации перелома пластиной. Кроме того, при выкраивании полнослойного кожно-подкожно-фасциально-мышечного лоскута не нарушается его кровоснабжение, что создает оптимальные условия для первичного заживления послеоперационной раны и формирования эстетического рубца.

Предлагаемый хирургический доступ прост в освоении, что позволяет широко его использовать в травматологической практике.

### **7.5. Комбинированное использование L-образных доступов при бикондилярных повреждениях плато большеберцовой кости (авторская методика)**

При бикондилярных переломах плато большеберцовой кости мы стали использовать сочетание L-образного наружного и L-образного внутреннего доступов для наружного и внутреннего мыщелков соответственно. Методика выполнения каждого из доступов описана выше. Приводим пример комбинированного выполнения L-образных доступов.

Больной М., 41 год, травму получил в результате ДТП (был сбит легковым автомобилем). Госпитализирован в травматологическое отделение № 1 МБУ ЦГКБ № 24 с диагнозом: «Двухмыщелковый перелом большеберцовой кости (SchatzkerV)» (рис. 40).

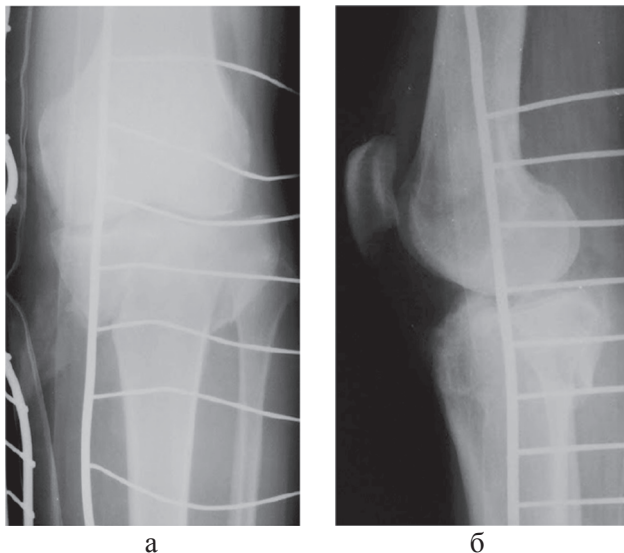


Рис. 40. Рентгенограммы коленного сустава больного М, 41 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется двухмыщелковый перелом, оскольчатый перелом большеберцовой кости со значительным смещением отломков (V тип по классификации J. Schatzker)

При поступлении, учитывая нестабильный оскольчатый характер перелома, выполнена операция: «Чрескостный остеосинтез перелома большеберцовой кости шарнирным дистракционным АВФ», в результате чего грубые осевые смещения устранены (рис. 41).

Стабилизация перелома шарнирным АВФ позволило больному не быть прикованным к постели и активизироваться на вторые сутки после операции: ходьба с костылями без нагрузки на травмированную ногу (рис. 42).

Для детализации морфологии перелома выполнена компьютерная томография (рис. 43).

На четырнадцатые сутки после уменьшения отека и регресса микроциркуляторных нарушений в области коленного сустава выполнена операция: «Остеосинтез внутреннего мыщелка опорной комбинированной пластиной, остеосинтез наружного мыщелка L-образной опорной пластиной с костной аутопластикой из гребня крыла подвздошной кости» через предложенные L-образный наружный и L-образный внутренний доступы (рис. 44).

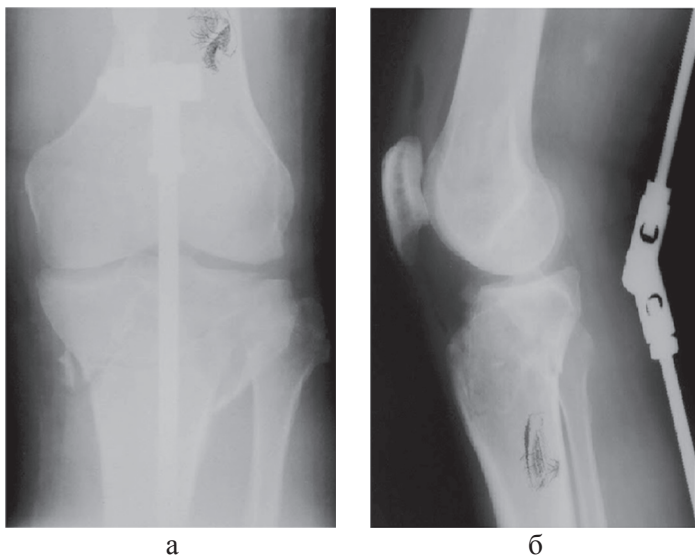
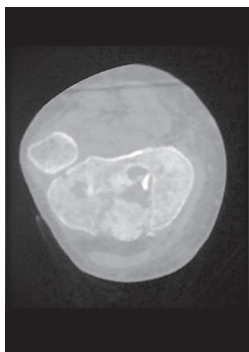


Рис. 41. Рентгенограммы коленного сустава больного М, 41 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: «Чрескостный остеосинтез перелома большеберцовой кости шарнирным дистракционным АВФ», в результате чего грубые осевые смещения устранены



**Рис. 42. Фотографии больного М., 41 год, в травматологическом отделении. Травмированная конечность фиксирована аппаратом внешней фиксации**



**а**



**б**



**в**

**Рис. 43. КТ коленного сустава больного М, 41 год, (а — горизонтальный срез на уровне головки малоберцовой кости; б — фронтальный срез на уровне facies patellaris бедренной кости; в-фронтальный срез на уровне межмыщелковой ямки бедренной кости). Определяется полифокальный нестабильный бикондилярный перелом большеберцовой кости**



а



б

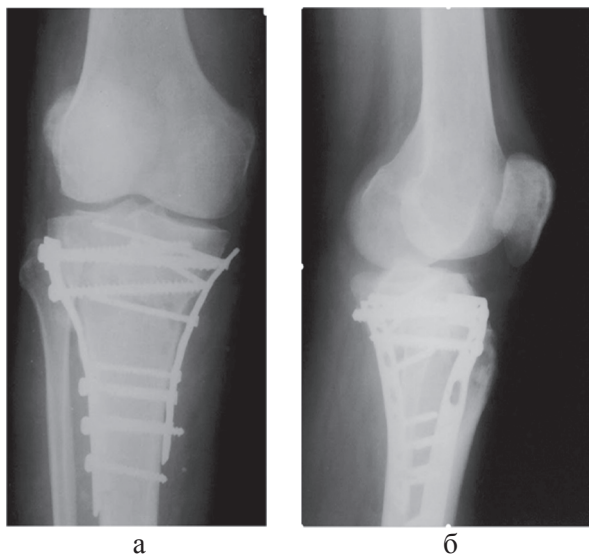


в

**Рис. 44. Фотографии из операционной: выполнен доступ к наружному мыщелку в условиях дистракционного АВФ (а) и доступ к внутреннему мыщелку большеберцовой кости (б); вид конечности сверху (в); АВФ после остеосинтеза наружного мыщелка демонтирован**

Рентгенограммы больного после операции представлены на рисунке 45.

Достигнуто восстановление конгруэнтности суставных поверхностей коленного сустава. Дискомфорт при выполнении реабилитационной программы минимальный. Внешний вид оперированной конечности на вторые сутки после операции представлен на фотографии (рис. 46).



**Рис. 45.** Рентгенограммы коленного сустава больного М., 41 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: восстановлена анатомия коленного сустава за счет репозиции и остеосинтеза опорными пластинами



**Рис. 46.** Внешний вид оперированной конечности больного М., 41 год, в перевязочной на вторые сутки после операции: краевой некроз швов и воспаление отсутствуют



Вид послеоперационного рубца и функция коленного сустава через 3 месяца после операции представлены на рисунке 47. Движения в суставе свободные.



**Рис. 47. Внешний вид и функция оперированной конечности больного М., 41 год, через 3 месяца после операции: объем движений в коленном суставе достаточный**

Таким образом, разработанные наружный и внутренний L-образные доступы, а также их комбинация при двухмышечковых переломах большеберцовой кости позволяют выполнить линию разреза дистальнее суставной щели, что создает условия для формирования рубца, не препятствующего движениям в коленном суставе, особенно в ближайшем послеоперационном периоде. При этом предложенные хирургические доступы обеспечивают необходимую визуализацию раны, достаточно широко обнажают место перелома, увеличивая поле действия хирурга, что важно для точной репозиции и фиксации отломков.

## **ОСТЕОПЛАСТИКА ИМПРЕССИОННЫХ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ**

Импрессионные переломы плато большеберцовой кости встречаются как изолированно, так и в сочетании с другими типами переломов проксимального эпиметафиза большеберцовой кости. При поднятии мыщелка во время репозиции образуется дефект костной ткани, который необходимо восполнить для сохранения результатов репозиции (M. B. Berkes, 2014; B. Benoit, 2009; S. W. Veitch, 2010). Как отмечают N. Lasanianos (2008) и T. A. Russel (2008), «золотым стандартом» остеопластики при оперативном лечении переломов ПОББК является аутопластика из гребня подвздошной кости. Аутокость не только заполняет костный дефект, но и обладает остеоиндуктивными свойствами. После имплантации аутокости активизируются биологические активные вещества, благодаря которым идет перестройка и дифференциация мезенхимальных клеток в костные. Однако аутопластика, наряду с достоинствами (обладает остеогенным, остеоиндуктивным и остеокондуктивными свойствами), имеет ряд недостатков (А. В. Блинов, 2011; Е. А. Волокитина, М. В. Гилев, Ю. В. Антониади, 2014). Многие авторы отмечают развитие стойкого болевого синдрома в месте забора трансплантата, эстетический дефект, а также существуют возможность развития инфекционно-воспалительных осложнений донорского ложа (М. В. Гиркало, 2012; Е. McDonald, 2011). В целом, вышеназванные недостатки могут значительно затруднять ранний этап послеоперационной реабилитации больных с внутрисуставными переломами.

Необходимым условием для выполнения костной пластики является биомеханическая и биологическая совместимость имплантата. Биологическая совместимость означает отсутствие иммунных реакций, воспалительных процессов и, как следствие, отсутствие отторжения имплантата. Биомеханическая совместимость предполагает отсутствие перегрузок и микросдвигов по поверхности раздела имплант — костная ткань. При этом принципиально важно, чтобы



в процессе функционирования имплант обладал модулем упругости, присущим живой ткани. А его кривые напряжения и деформации были подобны таким для костной ткани (S. S. Bajammal, 2008; N. Lasanianos, 2008).

M. R. Bansal et al. (2009), применяя аллогенные замороженные кусочки спонгиозной кости, наблюдали процесс кальцификации и образования трабекул в трансплантате. Однако использование аллотрансплантатов чревато реакциями отторжения, даже в случае полностью лишенных костного мозга замороженных трансплантатов. Иммунный ответ на донорскую кость с участием цитотоксических Т-лимфоцитов имелся у большинства пациентов, перенесших трансплантацию.

В последнее время для восполнения импрессионных дефектов при переломах ПОББК многие авторы стали использовать биокомпозиты на основе фосфата кальция, как изолированно, так и в комбинации с аутологичным костным мозгом (E. McDonald, 2011; T. A. Russel, 2008). Современные биокомпозитные костно-замещающие материалы имеют ряд преимуществ перед другими вариантами остеопластики: отсутствует риск передачи заболеваний, полная совместимость с аутологичной костью, нет необходимости наносить дополнительную травму, удобство моделирования костнопластического материала, возможность использования в больших объемах, обширная поверхность взаимодействия с костными клетками.

Интересные данные получил P. Lobenhoffer (2002), который показал, что общие затраты на реабилитацию больного после аутопластики из гребня подвздошной кости выше, чем после пластики композитом на основе фосфата кальция. Недавние исследования B. Yu (2009), а также D. N. Yetkinler (2001) выявили, что при пластике фосфат-кальциевым и сульфат-кальциевым цементом достигается более жесткая и упругая фиксация в сравнении с аутокостью, что значительно снижает риск вторичного смещения и проседания фрагмента при активизации больного. В отличие от аллопластики донорской костью, фосфат-кальциевый композит лишен риска трансмиссии инфекционных заболеваний; также в ряде исследований не были отмечены сколько-нибудь значимые побочные эффекты.

В нашем исследовании в 89 случаях (61,4%) открытая репозиция и остеосинтез были дополнены методикой пластики импрессионного дефекта плато большеберцовой кости аутооттрансплантатом из гребня крыла подвздошной кости — 74 случая (51,1%) — или же биокомпозитным синтетическим b-трикальцийфосфатом (SBM, Франция) — 15 случаев (10,3%).

На диаграмме (рис. 48.) наглядно представлено соотношение общего количества операций остеосинтеза к операциям с пластикой дефекта по каждой группе переломов согласно классификации J. Schatzker (1979). Из диаграммы видно, что в большинстве случаев костную пластику выполняли при II (92,9%) и III (92,3%)

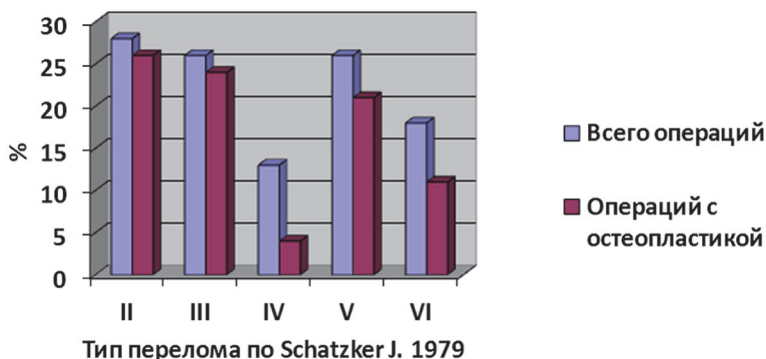
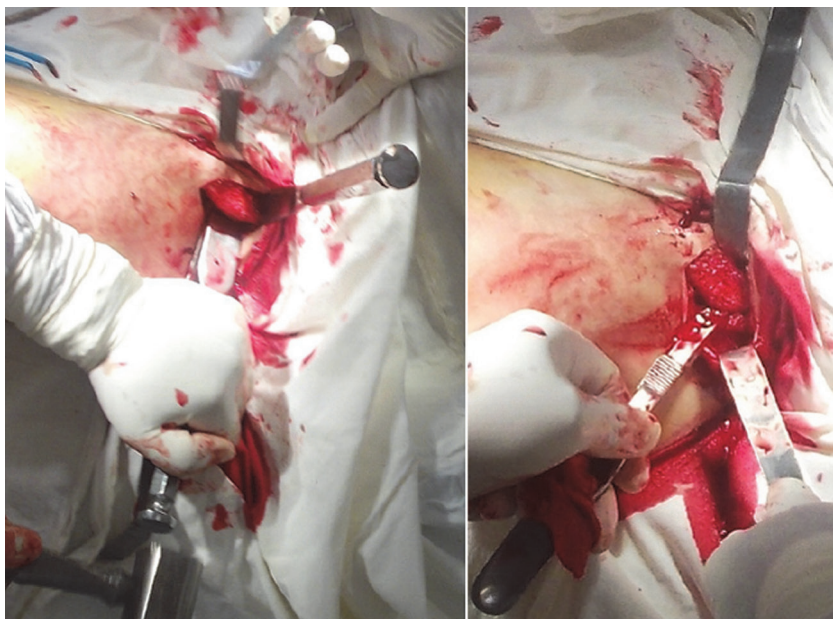


Рис. 48. Диаграмма соотношений общего количества операций остеосинтеза к операциям с пластикой дефекта по каждой группе переломов ПОББК согласно классификации J. Schatzker (1979)

типах повреждений, в то время как при IV типе остеопластика была проведена только в одной трети случаев (30,7%).

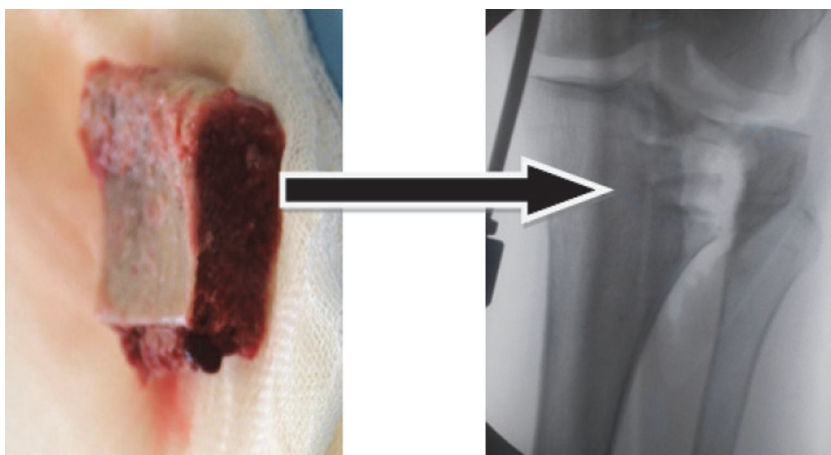
Забор аутооттрансплантата осуществляли после ревизии импрессионного дефекта и определения его размеров. Линейным разрезом в области гребня крыла подвздошной кости, отступя 2–3 см от передней верхней подвздошной ости, во избежание повреждения n. cutaneusfemorislateralis (кожный нерв входит на бедро на 1 см отступя дистально от передней верхней подвздошной ости), обнажали участок подвздошной кости и освобождали его от надкостницы. При помощи остеотома отделяли фрагмент гребня подвздошной кости необходимого размера (рис. 49).



**Рис. 49. Фото из операционной: забор аутотрансплантата из гребня крыла подвздошной кости**

Донорскую область закрывали предварительно отсепарованной надкостницей и послойно ушивали рану, формируя дубликатуру из мышц и апоневроза для эстетического укрытия пострезекционного дефекта. Моделировали трансплантат по размерам импрессионного дефекта мыщелков и помещали его в зону дефекта большеберцовой кости таким образом, чтобы трикортикальная часть трансплантата располагалась по направлению осевой нагрузки, действующей на суставную поверхность тибialного плато (рис. 50).

Наряду с аутоостеопластикой, у 15 больных (10,3%) для возмещения импрессионных дефектов эпиметафиза большеберцовой кости мы использовали биокompозитный синтетический b-трикальцийфосфат производства SBM (Франция). Материал обладал хорошими эргономичными свойствами, был прост и удобен в использовании, не требовал специального инструментария для установки.



**Рис. 50.** Внешний вид аутотрансплантата из гребня крыла подвздошной кости и ЭОП-снимок в операционной: стрелкой показано положении аутотрансплантата в большеберцовой кости

У трех пациентов (3,4%) в дефект вводили остеокондуктивную жидкую смесь на основе  $\beta$ -трикальцийфосфата с помощью специального, предварительно заполненного шприца Bio1-Quickset (рис. 51). Такая система доставки  $\beta$ -трикальцийфосфата позволяла малоинвазивно вводить биокompозит в труднодоступные места.



**Рис. 51.** Шприц Bio1-Quickset, предварительно заполненный остеокондуктивной рассасывающейся смесью на основе  $\beta$ -трикальцийфосфата

У 12 (8,3%) больных использовали систему «OTIS», представляющую собой клиновидный твердый блок из  $\beta$ -трикальцийфосфата, который непосредственно вводили в костную полость, образующуюся в зоне импрессионного дефекта после элевации костного фрагмента тибияльного плато (рис. 52).

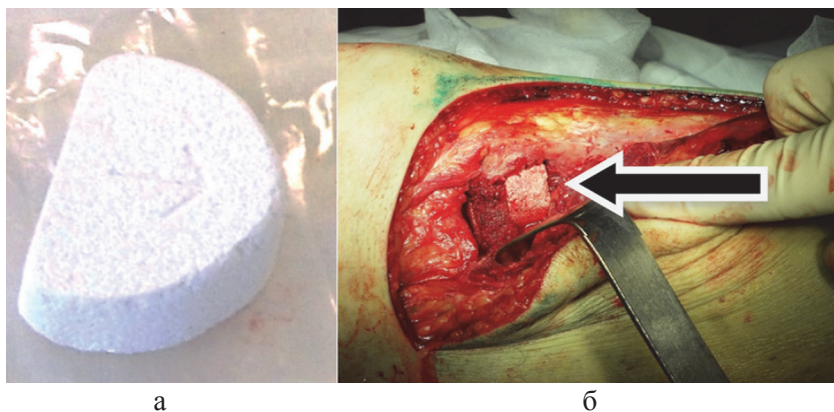


Рис. 52. Внешний вид биокомпозита Otis (а) и фотография из операционной (б) после замещения импрессионного дефекта тибияльного плато (стрелкой показан биокомпозит в зоне импрессионного дефекта)

Таким образом, по нашим данным, в 89 случаях (61,4%) при повреждениях плато ББК имелись импрессионные дефекты, что требовало их возмещения. На современном этапе развития оперативной травматологии свободная костная пластика аутологичным материалом (аутотрансплантат из гребня подвздошной кости) считается «золотым стандартом», однако, наряду с достоинствами, имеет ряд недостатков: увеличение времени операционной сессии, наличие болевого синдрома в области «донорского ложа», эстетический дефект. В нашем исследовании, наряду с аутоостеопластикой из гребня крыла подвздошной кости, импрессионные дефекты эпиметафиза большеберцовой кости восполнены биокомпозитным синтетическим  $\beta$ -трикальцийфосфатом. Материал обладает хорошими эргономичными свойствами, прост и удобен в использовании, не требует специального инструментария для установки и поэтому может быть рекомендован в рутинной практике замещения костных дефектов при импрессионных переломах.

---

## ГЛАВА 9.

---

### **Остеосинтез внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости**

Невозможность достижения удовлетворительных результатов консервативными способами диктовало необходимость развития хирургических способов лечения внутрисуставных переломов ПОББК. Многие авторы рекомендуют расширять показания для хирургической коррекции переломов тибиального плато, считая, что любые переломы с невосстановленной конгруэнтностью и неустранимым смещением необходимо лечить оперативно (К. А. Egol, 2005; A. J. Hard, 2004; S. T. Canale, 2013).

Основным принципом хирургического лечения внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости, согласно положениям группы АО/ASIF, является точное восстановление анатомии и функции сустава, жесткая ригидная фиксация отломков, ранняя функция и поздняя осевая нагрузка. Выбирая способ фиксации перелома, следует обращать внимание на тот факт, что ранние движения в поврежденном суставе дают наилучшие результаты (К. J. Koval, 2006; W. M. Ricci, 2004; А. Ф. Лазарев, 2003).

#### **9.1. Чрескостный остеосинтез**

Достаточно успешно, как в нашей стране, так и за рубежом, при лечении переломов ПОББК применяется метод чрескостного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации. Наиболее оптимальным направлением при лечении внутрисуставных переломов являются те способы, которые сочетают в себе возможность полного анатомического восстановления суставных поверхностей с ранней функциональной нагрузкой. Благодаря аппаратам внешней фиксации можно осуществлять полную динамическую разгрузку сустава, а также пассивные и активные движения. Метод чрескостного остеосинтеза дает возможность разгрузить поврежденный сустав, исключить осевые нагрузки на хрящ суставной поверхности, чем создаются идеальные условия для консолидации переломов. Преимуществами

чрескостного остеосинтеза являются простота хирургической методики, безопасность и минимальная травматизация мягких тканей, проведение элементов фиксатора вне области перелома.

Однако применение аппаратов внешней фиксации в качестве окончательного варианта остеосинтеза при многооскольчатых переломах достаточно затруднительно. Ряд авторов подчеркивают, что при фиксации аппаратом коротких метаэпифизарных отломков возникают трудности как технического, так и тактического характера (М. Е. Мюллер, 1996; В. К. Носков, 1988; В. М. Шаповалов, 2011). Во-первых, околосуставные сухожильно-мышечные и сосудисто-нервные образования практически исключают проведение спиц под углом  $90^\circ$  и, как минимум, создают значительный риск их повреждения. Кроме того, длительная фиксация в зоне губчатой кости, ослабленной порозными изменениями, вызывает асептическое воспаление и некроз вокруг спиц, что может способствовать вторичному смещению отломков (А. Н. Асамидинов, 2007; М. В. Гиркало, 2012; С. М. Bono, 2006).

От широкого применения чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза многих специалистов удерживает опасение осложнений, связанных с воспалением мягких тканей вокруг спиц, и повреждение сосудов и нервов при закрытом их проведении (R. A. Jiang, 2008; V. Musahl, 2009). Некоторые авторы противопоказанием к выполнению остеосинтеза аппаратами внешней фиксации и причиной неудач при их использовании считают плохое качество костной ткани (J. F. Keating, 2009; J. G. Laflamme, 2005).

Следует отметить, что некоторые хирурги применяют АВФ только как временный метод, заменяя его в дальнейшем на внутренний фиксатор. Так, G. Haidukewych (2002) применяет его в качестве временной фиксации переломов у пострадавших с множественной травмой. Он считает, что при сочетанных повреждениях при наличии эпидермальных пузырей и внутрифасциального гипертензионного синдрома не представляется возможным выполнить иммобилизацию конечности гипсовой лонгетой, а внутренний остеосинтез опасен вследствие высокого риска развития инфекционно-воспалительных осложнений.

Особое значение имеют сообщения о применении наружной фиксации при лечении гнойных осложнений, развившихся после



внутреннего остеосинтеза мыщелков большеберцовой кости, когда приходится удалять накостные фиксаторы и выполнять чрескостный остеосинтез. В. К. Носков (1988) применял чрескостный остеосинтез у таких больных по срочным показаниям, выполняя при этом закрытую репозицию. Подобная методика позволила у большинства пациентов достичь благоприятных результатов.

## **9.2. Накостный остеосинтез**

Накостный остеосинтез обеспечивает надежную, продолжительную и стабильную фиксацию. В 1936 году E. H. Galdwell предложил для фиксации мыщелков большеберцовой кости использовать болт с гайкой. Многие отечественные травматологи использовали этот способ в различных модификациях (болт-стяжка, болт-сверло, упорная втулка и т.д.) и считали его лучшим, так как он обеспечивал достаточно стабильную фиксацию и возможность раннего функционального лечения. С конца 50-х и начала 60-х годов XX века при оперативном лечении переломов проксимального отдела большеберцовой кости начали применяться пластины Г-образной формы, предложенные Блаунтом (прототип современных пластинок АО) (Л. Н. Анкин, 2005). Преимущество накостных металлоконструкций АО — обеспечение надежной, продолжительной и стабильной фиксации, позволяющей приступить к ранней разработке движений в коленном суставе (Л. Н. Анкин, 2005; М. Е. Мюллер, 1996; D. P. Barei, 2006; B. D. Browner, 2009).

Лечение переломов латерального мыщелка по типу скола, импрессии или их сочетания (I, II и III типы по J. Schatzker) требует адекватной репозиции с последующим восполнением губчатого костного дефекта. Для фиксации репонированных отломков ряд авторов рекомендуют использовать губчатые компрессирующие винты, заведенные субхондрально. При значительном импрессионном дефекте фиксация субхондральными винтами должна быть дополнена опорной пластиной. Традиционно используют два параллельных 6,5 мм винта. Как отмечают S. Patil et al. (2006), альтернативой массивным 6,5 мм винтам могут служить четыре 3,5 мм губчатых винта, заведенные также субхондрально. Проводя экспериментальные исследования, автор пришел к выводу, что фиксация 3,5 мм губчатыми винтами



обеспечивает адекватную жесткость фиксации и препятствует вторичному смещению поднятого костного участка в большей степени, чем 6,5 мм винты.

При остеосинтезе переломов мыщелков большеберцовой кости широко используются L- и T-образные опорные пластины с расширенной проксимальной частью и отверстиями для введения спонгиозных винтов. Их форма анатомически адаптирована по наружному контуру большеберцовой кости. В 1999 году в экспериментальных исследованиях D. S. Horwitz доказал стабильность фиксации при помощи L-образной опорной пластины.

При переломах обоих мыщелков большеберцовой кости P. Lobenhoffer (2002), D. P. Barei (2004) и некоторые другие хирурги рекомендовали дополнительно по медиальной поверхности укладывать короткую противоскользкую пластину. R. Peindl в 2004 году доложил о результатах биомеханических исследований на трупах по моделированию переломов мыщелков большеберцовой кости с последующей их фиксацией различными имплантами. Автор доказал, что использование при переломах обоих мыщелков двух пластин обеспечивало достаточную стабильность.

Основными направлениями развития накостного остеосинтеза на современном этапе являются максимальное сохранение источников кровообращения в области перелома и минимизация хирургического доступа, то есть соблюдение принципов «биологического остеосинтеза», концепция которого заключается в отказе от точного сопоставления отломков ради уменьшения величины хирургической травмы. Однако при внутрисуставных переломах точная анатомическая репозиция абсолютно необходима. Многие травматологи видят реализацию этих положений (точность репозиции и минимальная хирургическая травматизация) в применении пластин LCP (Locking Compression Plate) с ограниченным или точечным контактом с костью (T. M. Neubauer, 2003; P. Niemeyer, 2006; M. V. Rademakers, 2007).

Контактирующая с костью поверхность пластины LCP имеет рельефную форму для ограничения ее контакта с надкостницей и сохранения периостальных сосудов. Также пластина LCP снабжена комбинированными отверстиями, одна половина которых предназначена для проведения стандартных винтов, а другая имеет резьбу для винтов с аналогичной резьбой на головке (LHS), благодаря

чему обеспечивается не только угловая, но и аксиальная стабильность. Применение таких пластин позволяет сохранить надкостницу и уменьшить зону контактного остеонекроза.

Для остеосинтеза переломов мыщелков большеберцовой кости разработаны LCP-пластины соответствующей формы для наружного и внутреннего мыщелков. Стабильность фиксации традиционными пластинами достигается за счет трения между пластиной и костью, возникающего при прижатии пластины к кости винтами (Л. Н. Анкин, 2005). В случае применения пластины LCP дополнительная жесткость фиксации достигается за счет наличия соединения винт-пластина. Кроме того, стабильность не зависит от качества кости, что имеет важное значение при остеопорозе, поскольку действующие силы шунтируются пластиной и винтами. Пластина не требует моделирования, что позволяет избежать потери репозиции при затягивании винтов (Л. Н. Анкин, 2005; А. Н. Асамидинов, 2007; J. R. Ratcliff, 2007).

При биомеханическом исследовании на трупах, проведенном Т. Gosling в 2004 году, пластины LCP показали наибольшую устойчивость к вертикальным нагрузкам по сравнению с другими фиксаторами, а методика их имплантации — наименьшую травматичность. А. Ф. Лазарев и Э. И. Солод (2003) сообщают о 24 успешных наблюдениях лечения больных с переломами мыщелков большеберцовой кости с применением пластин LCP. Остеосинтез выполняли полукрытым туннельно-подкожным способом. Т. Neubauer с коллегами (2003) сообщают о 25 больных, которым применяли пластины LCP при переломах мыщелков большеберцовой кости с хорошими анатомо-функциональными результатами.

Попытки сохранить источники кровоснабжения в зоне перелома привели к созданию мостовидных пластин, а следующим этапом развития технологий минимально инвазивного остеосинтеза стало применение мостовидных пластин по методу минимально инвазивного чрескожного остеосинтеза (MIPO — *minimally invasive percutaneous osteosynthesis*). Пластины MIPPO (*minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis*) мостовидно проводят над зоной перелома подкожно из минимального доступа в соответствии с концепцией «биологического» остеосинтеза и фиксируют к кости винтами, которые вводят через проколы в коже. Такие пластины приме-

няют для лечения переломов диафизов длинных трубчатых костей, а для лечения внутрисуставных переломов они не нашли широкого применения, так как требование к точной анатомической репозиции суставной поверхности меняет суть метода. Однако при эпиметадиафизарных переломах возможно первым этапом выполнить точную анатомическую репозицию и стабильную фиксацию винтами с созданием межфрагментарной компрессии и затем производить «мостовидный» остеосинтез полифрагментарного метадиафизарного перелома (Л. Н. Анкин, 2005; J. F. Keating, 1999; T. C. Lee, 2013).

Дальнейшее развитие технологий малоинвазивной хирургической стабилизации внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости привело к появлению системы LISS (Less Invasive Stabilization System). Конструкция LISS реализует современные подходы к лечению переломов и предусматривает возможность максимального сохранения источников кровоснабжения отломков, малую травматичность хирургической техники с применением минимально инвазивных доступов и высокую стабильность фиксации. Контактная поверхность пластин LISS имеет рельефную форму, предусматривающую ограниченный контакт пластины с костью и сохранение надкостницы. Винты системы LISS, вводимые в метафизарной области, расположены под углом друг к другу. Это позволяет значительно повысить жесткость фиксации пластины к кости, что особенно важно при остеопорозе. Помимо обычных пластин, в LISS предусмотрена возможность использования винтов с угловой стабильностью (LHS), которые могут быть установлены, в случае необходимости, в режиме монокортикальной фиксации (И. А. Воронкевич, 2010; А. Ф. Лазарев, 2003; Л. Б. Резник, 2009; B. D. Browner, 2009; P. Cole, 2004).

Фиксаторы LISS разработаны для проксимального отдела большеберцовой кости (LISS-PT — Less Invasive Stabilization System — Proximal Tibia). Показаниями для использования этих систем являются околосуставные переломы мыщелков большеберцовой кости на фоне снижения плотности костной ткани при остеопорозе. Недостатками системы LISS-PT являются сложность выполнения анатомически точной репозиции и невозможность ее коррекции в послеоперационном периоде. Кроме того, как сообщил De Angelis J. с соавторами (2004), при фиксации пластины по наружной поверхности

большеберцовой кости во время введения винтов под рентгеноскопическим контролем из проколов кожи возможно повреждение малоберцового нерва.

При переломах медиального мыщелка изолированно или в сочетании с латеральным существуют различные опции фиксации перелома. Общепринятая тактика хирургического лечения перелома внутреннего мыщелка требует фиксации опорной пластиной из отдельного доступа. Иная ситуация складывается при бикондиллярных переломах. Оба мыщелка могут быть фиксированы одной латеральной мыщелковой пластиной с угловой стабильностью. При выборе данной технологии необходимо учитывать морфологию перелома. Так, по данным J. R. Ratcliff с соавторами (2007), если плоскость перелома внутреннего мыщелка проходит в задне-центральной части плато, то фиксация последнего должна производиться отдельной нейтрализующей опорной пластиной. Ошибочно фиксировать задне-центральный фрагмент медиального мыщелка одной наружной мыщелковой пластиной LCP при бикондиллярных переломах. Как показал T. J. O'Mara (2010), стабилизация двухмыщелковых переломов одной латеральной пластиной LISS может в последующем приводить к вторичному смещению внутреннего мыщелка и развитию варусной деформации голени. Если же траектория перелома проходит в сагиттальной плоскости, то LISS-фиксация считается адекватной и не приводит к вторичному смещению отломков. При высокоэнергетических двухмыщелковых переломах немаловажным преимуществом системы LISS считается бережное отношение к параартикулярным тканям, что снижает риск деваскуляризации кости (S. T. Canale, 2013; K. A. Egol, 2005; T. Gosling, 2004).

D. J. Stevens et al. (2001) сообщил о результатах лечения 47 больных с внутрисуставными переломами мыщелков большеберцовой кости, которым был выполнен остеосинтез пластинами LISS. Все переломы по АО классификации были отнесены к типу 41 C, из них 10 были открытыми. Результаты лечения были проанализированы и оценены по шкалам SF-36 и Womac. Глубоких инфекционных осложнений и остеомиелита авторами отмечено не было. Во всех случаях наступило сращение кости. О хороших результатах при использовании пластин с угловой стабильностью также сообщают P. A. Cole et al. (2004), N. C. Tejwani et al. (2006).

### 9.3. Алгоритм выбора методик остеосинтеза переломов проксимального отдела большеберцовой кости

Для оптимизации оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим на госпитальном этапе в условиях профильного клинического отделения нами разработан алгоритм выбора методики хирургического лечения в зависимости от характера перелома (систематизация по J. Schatzker) и состояния мягких тканей (рис. 53).

Согласно алгоритму, при монокондилярных переломах тибиаляного плато без импрессии (тип I, IV) выполняли открытую репозицию перелома с последующей накостной фиксацией опорной пластиной.



Рис. 53. Алгоритм выбора методики остеосинтеза в зависимости от характера перелома, согласно классификации J. Schatzker (1979) и состояния мягких тканей. ORIF — Open Reduction and Internal Fixation (англ.) — открытая репозиция и внутренняя фиксация

При монокондилярных переломах с импрессией (тип II, III) выполняли открытую репозицию с обязательным проведением костной аутопластики или пластики биокomпозитом на основе b-трикальций-фосфата, фиксация перелома осуществлялась опорной пластиной. При бикондилярных переломах (тип V, VI) предпочтение отдавали открытой репозиции из двух отдельных доступов на каждый мыщелок, фиксации двумя опорными пластинами, проведение остеопластики при импрессии более 5 мм. При наличии выраженных расстройств микроциркуляции во всех случаях использовали метод чрескостного остеосинтеза АВФ по Илизарову.

#### **9.4. Способ комбинированного остеосинтеза внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости (авторская методика)**

Для оперативного лечения внутрисуставных переломов ПОББК нами разработан способ комбинированного остеосинтеза переломов мыщелков большеберцовой кости (заявка № 2013112052 Рос. Федерация; заявл. 18.03.2013 / Антониади Ю. В., Волокитина Е. А., Гилев М. В.). Данный способ был применен у 44 больных (30,3%) с переломами ПОББК (Schatzker I — 6 (4,3%) больных; Schatzker II — 8 (5,5%) больных; Schatzker III — 12 (8,2%) больных; Schatzker IV — 3 (2,0%) больных; Schatzker V — 11 (7,6%) больных; Schatzker VI — 4 (2,7%) больных).

На операционном столе в положении больного на спине проводят 2–3 спицы с упорными площадками встречно в нижней трети бедренной кости и в нижней трети большеберцовой кости, спицы фиксируют и натягивают в двух дугах аппарата Илизарова, которые соединяют между собой телескопическими стержнями с шарнирами, установленными на уровне щели коленного сустава (рис. 54).

После монтажа аппарата создают дистракционные усилия по телескопическим стержням подкручиванием гаек. Далее выполняют открытый доступ к поврежденному мыщелку. При переломах латерального мыщелка применяют переднелатеральный или наружный L-образный доступы, при переломах медиальной части плато — медиальный доступ. При повреждениях обоих мыщелков выполняют два отдельных доступа (переднелатеральный или наружный L-образный — для доступа к наружному мыщелку и медиальный доступ — к внутреннему).



**Рис. 54. Дистракционный модуль аппарата внешней фиксации, вид конечности в операционной**

После достижения полноценной визуализации зоны повреждения в условиях дистракции выполняют репозицию костных отломков и восстанавливают конгруэнтность суставной поверхности, перемещая проксимально фрагмент мыщелка с помощью элеватора. Далее заполняют импрессионный дефект костным аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости или синтетическим биокомпозитным материалом. Затем осуществляют временную фиксацию мыщелков спицами в правильном положении. Окончательный остеосинтез выполняют фиксацией на метадиафизарной части кости опорных Т- или L-образной пластин. Пластины фиксируют 2–5 спонгиозными винтами диаметром 6,5 мм, позволяющими достигнуть межфрагментарной компрессии, в ряде случаев фиксацию пластинами и винтами сочетают с субхондральной фиксацией перелома спицами Киршнера диаметром 1,5 мм.

При удовлетворительном положении костных фрагментов и восстановлении конгруэнтности суставной поверхности, подтвержденном рентгенологически, послеоперационную рану послойно ушивают, накладывают асептические повязки. Модуль дистракционного аппарата демонтируют на операционном столе, проверяют амплитуду движений в суставе, конечность укладывают на функциональную шину. В послеоперационном периоде пациентам выполняют регулярные



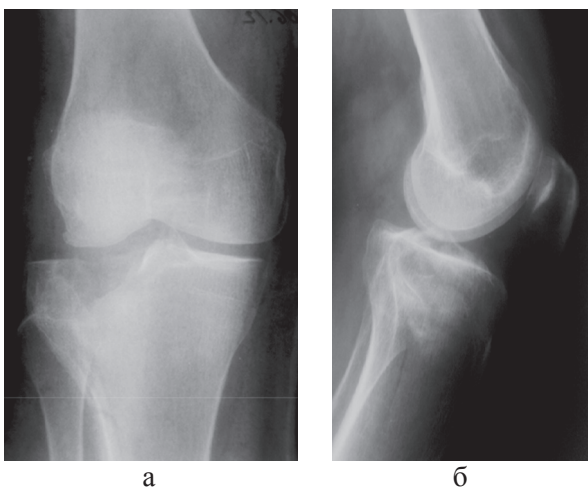
перевязки до полного заживления раны, назначают лечебную гимнастику сустава под контролем методиста лечебной физкультуры. Для уменьшения отека и стимулирования процессов тканевой репарации назначают магнитотерапию сустава и симптоматическую терапию. Активизируют больного, обучая ходьбе с костылями без опоры на травмированную конечность.

Таким образом, предлагаемый способ комбинированного остеосинтеза переломов мыщелков большеберцовой кости позволяет в условиях дистракции щели коленного сустава достигнуть восстановления анатомической формы суставной поверхности плато большеберцовой кости, адекватно восполнить импрессионный дефект губчатой кости. Кроме того, предлагаемый способ позволяет осуществить репозицию костных фрагментов импрессионных оскольчатых переломов суставной поверхности большеберцовой кости, надежного их сращения за счет дополнительной компрессии костных фрагментов спицами, блокируемой пластиной и винтами.

#### Клинический пример выполнения способа

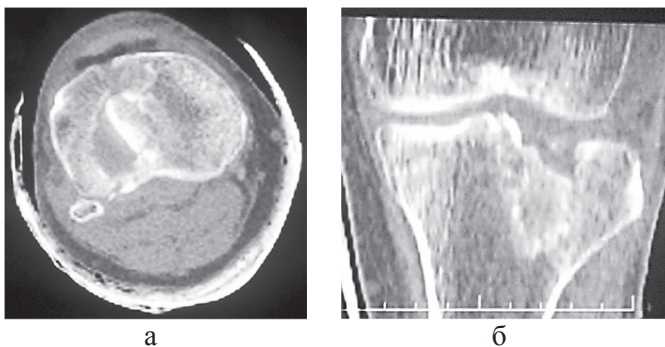
Больная Н., 32 года, травму получила в результате падения на улице с опорой на область правого коленного сустава. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось правой нижней конечности не нарушена. Имелась зона подкожного кровоизлияния по передненаружной поверхности области правого коленного сустава и верхней трети голени. Отек на уровне суставной щели правого коленного сустава умеренный (+3 см по сравнению со здоровой конечностью). Отмечалась крепитация костных отломков, патологическая подвижность правой голени кнаружи 20 градусов. Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция правого коленного сустава, аспирировано 45 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенографии в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Импрессионный перелом наружного мыщелка правой большеберцовой кости (B2.1; Schatzker III). Гемартроз правого коленного сустава». Учитывая нестабильный характер перелома, было выполнено скелетное вытяжение за бугор правой пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больной представлены на рисунке 55.





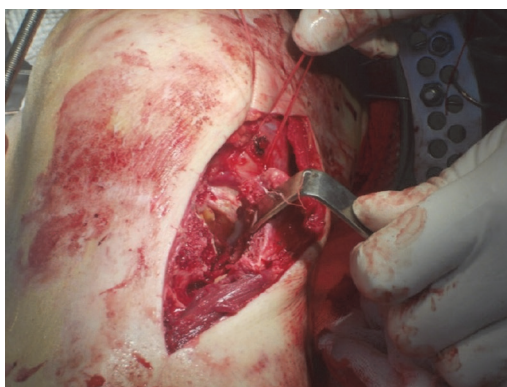
**Рис. 55. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Н., 32 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется перелом латерального мыщелка большеберцовой кости, сочетающий импрессию костной ткани и раскол кортикальной пластинки**

Для детализации морфологии перелома и уточнения дальнейшей тактики ведения больной произведена компьютерная томография правого коленного сустава — на серии томограмм в аксиальной плоскости с последующей реконструкцией в 3-х плоскостях определяется импрессионный оскольчатый перелом наружного мыщелка правой большеберцовой кости (рис. 56).



**Рис. 56. Компьютерная томограмма правой большеберцовой кости больной Н., 32 года, горизонтальный (а) и фронтальный (б) срезы: определяется участок (9\*21\*11 мм) импрессии наружного мыщелка**

На шестые сутки, после уменьшения отека в области левого коленного сустава, выполнена операция: «Открытая репозиция, остеосинтез правой большеберцовой кости L-образной опорной пластиной с костной аутопластикой из гребня подвздошной кости». В операционной проведен монтаж модуля дистракционного аппарата, скомпонованного из деталей аппарата Илизарова. Первичная репозиция перелома осуществлена за счет дистракционных усилий между опорами модуля. Выполнен передненаружный доступ: в условиях дистракции была существенно улучшена визуализация зоны повреждения и облегчена репозиция перелома (рис. 57).



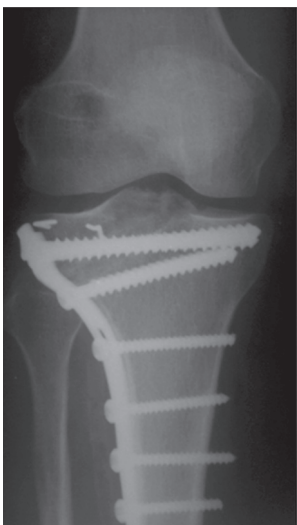
**Рис. 57. Фото из операционной: доступ к поврежденному мыщелку выполнен в условиях дистракции суставной щели в модуле дистракционного аппарата**

Для репозиции отломков выполнена элевация наружного мыщелка, после которой в области проксимального метафиза большеберцовой кости образовался дефект костной ткани, для заполнения которого выполнена аутопластика кортикально-губчатым трансплантатом, сформированным из гребня подвздошной кости. Фиксацию фрагментов импрессионного оскольчатого перелома мыщелков большеберцовой кости выполнили первично спицами, ЭОП-контроль (рис. 58).

Для окончательной фиксации перелома по наружной поверхности большеберцовой кости была уложена L-образная опорная пластина, которую фиксировали спонгиозными винтами в метафизарной части и кортикальными винтами в диафизарной части (рис. 59).



*Рис. 58. ЭОП-контроль репозиции перелома в операционной: в условиях дистракции растянута суставная щель, импрессионный дефект мыщелка заполнен аутокостью, провизорная фиксация репонированных фрагментов спицами Киршнера*



**а**



**б**

*Рис. 59. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Н., 32 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: достигнута репозиция перелома, окончательная фиксация перелома выполнена L-образной опорной пластиной, дополнительная фиксация выполнена двумя спицами Киршнера, заведенными субхондрально*

Таким образом, проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что на современном этапе развития травматологии продолжаются поиски оптимальных способов остеосинтеза, технологических приемов, упрощающих технику, снижающих травматичность вмешательства и повышающих его надежность. По данным зарубежных исследователей и нашему мнению, показаниями для оперативного лечения переломов ПОББК являются: (1) внутрисуставные переломы ПОББК со смещением фрагментов и нарушением конгруэнтности суставных поверхностей; (2) двухмыщелковые переломы плато большеберцовой кости; (3) импрессионные переломы, величина импрессии более 5 мм.

Для оптимизации оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим при поступлении в условиях приемного покоя и в профильном клиническом отделении нами разработан алгоритм выбора способа временной иммобилизации перелома ПОББК в зависимости от давности травмы и состояния мягких тканей. При выраженном отеке (длина окружности пораженного коленного сустава превышала окружность здорового более чем на 2 см), наличии мацераций, гематом, эпидермальных пузырей, как при свежем (до 14 дней), так и при застарелом (свыше 14 дней) повреждении больного укладывали на скелетное вытяжение, создавая тракционные усилия для первичной репозиции и стабилизации сустава. При отсутствии каких-либо трофических расстройств, выраженного отека, при чистом кожном покрове, в случаях свежих повреждений больного также укладывали на скелетное вытяжение; при застарелых переломах конечность фиксировали в глубокой задней гипсовой лонгете от кончиков пальцев до верхней трети бедра. В случае выявления у пострадавшего напряженного гемартроза (свежий перелом) или выраженного синовита (застарелое повреждение) выполняли лечебно-диагностическую пункцию коленного сустава.

В зависимости от типа перелома по классификации J. Schatzker нами разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм тактики хирургического лечения перелома ПОББК. Согласно алгоритму, при монокондилярных переломах тибиального плато без импрессии (тип I, IV) выполняли открытую репозицию перелома с последующей наkostной фиксацией опорной пластиной. При монокондилярных переломах с импрессией (тип II, III) выполняли открытую

репозицию с обязательным проведением костной аутопластики или пластики биокомпозитом на основе b-трикальцийфосфата. Фиксация перелома осуществляется опорной пластиной. При бикондилярных переломах (тип V, VI) предпочтение отдавали открытой репозиции из двух отдельных доступов на каждый мыщелок, фиксации двумя опорными пластинами, проведение остеопластики при импрессии более 5 мм. При наличии выраженных расстройств микроциркуляции во всех случаях использовали закрытому чрескостному остеосинтезу АВФ по Илизарову.

Для оперативного лечения внутрисуставных переломов ПОББК нами разработан способ комбинированного остеосинтеза импрессионно-оскольчатых переломов мыщелков большеберцовой кости (заявка № 2013112052 Рос. Федерация; заявл. 18.03.2013 / Антониади Ю. В., Волокитина Е. А., Гилев М. В.). На операционном столе в положении больного на спине проводили 2–3 спицы с упорными площадками встречно в нижней трети бедренной кости и в нижней трети большеберцовой кости; спицы фиксировали и натягивали в двух дугах аппарата Илизарова, которые соединяли между собой телескопическими стержнями, оснащенными шарнирами на уровне щели коленного сустава. После монтажа аппарата создавали дистракционные усилия по телескопическим стержням подкручиванием гаек. Оптимальным растяжением считали то, при котором восстанавливалась конгруэнтность суставной поверхности плато большеберцовой кости. Далее выполняли открытый доступ к поврежденному мыщелку.

Разработанный способ комбинированного остеосинтеза переломов мыщелков большеберцовой кости позволял в условиях дистракции щели коленного сустава достигнуть восстановления анатомической формы суставной поверхности плато большеберцовой кости, адекватно выполнить репозицию, восстановить конгруэнтность суставных поверхностей, восполнить импрессионный дефект губчатой кости, оценить и адекватно восстановить поврежденные мягкотканые структуры.

### **ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПО J. SCHATZKER (СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ)**

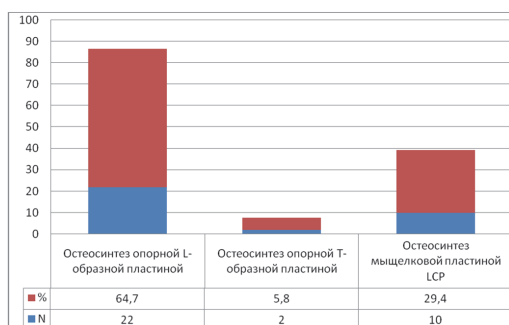
При хирургическом лечении больных с внутрисуставными переломами ПОББК в зависимости от типа перелома ПОББК использовались методики открытой репозиции перелома и остеосинтеза опорной Т- или L-образной пластинами, опорной мышцелковой пластиной с угловой стабильностью, остеосинтез двумя пластинами. При открытых методиках использовали классический переднелатеральный доступ, медиальный, срединный доступы и разработанные нами наружный и внутренний L-образный доступы и их комбинацию. При наличии импрессии плато большеберцовой кости дефект костной ткани восстанавливали при помощи костного аутотрансплантата или биокомпозитного синтетического b-трикальций-фосфата. Для оптимизации визуализации зоны повреждения работали в условиях созданной дистракции на уровне суставной щели в АВФ.

#### **10.1. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker I**

Оперативное лечение при переломах типа Schatzker I проведено у 34 (23,4%) больных. Средний возраст больных составил  $45 \pm 3,3$  года. Женщин было 9, мужчин — 25 человек. Данный вид переломов встречался у наиболее молодой группы пациентов, у которых более твердая губчатая метаэпифизарная кость лучше противостоит импрессии.

В качестве анестезиологического пособия у 32 больных была выбрана спинномозговая анестезия, у 2 — эндотрахеальный наркоз. Перед выполнением доступа 6 больным (17,6%) монтировали модуль дистракционного АВФ. У 28 (82,3%) пациентов применяли стандартный переднебоковой доступ, у 6 (17,6%) — наружный Г-образный доступ. Капсулу сустава вскрывали под наружным мени-

ском, последний прошивали и брали на держалки. Осуществляли ревизию и лаваж сустава, очищение от фибропластической ткани и сгустков фибрина. У 2 (5,8%) больных обнаружено тотальное повреждение наружного мениска, который был интерпонируван между фрагментами плато большеберцовой кости. В ходе оперативного вмешательства поврежденный мениск был резецирован. При помощи стандартного набора хирургического инструментария осуществляли репозицию перелома наружного мыщелка и временную фиксацию при помощи спиц Киршнера. Качество репозиции контролировали с помощью электронно-оптического преобразователя, а также визуально. Для остеосинтеза использовали L-образную, T-образную и блокируемую мыщелковую пластины (рис. 60).

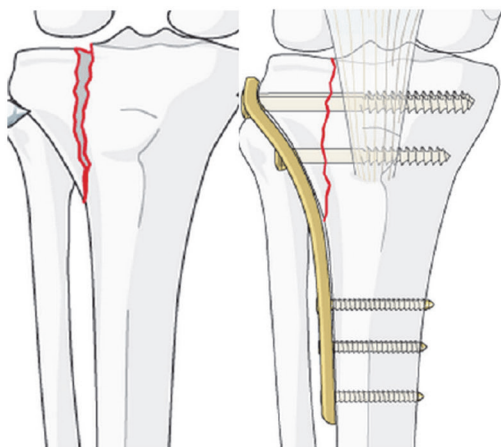


**Рис. 60. Распределение металлофиксаторов, использованных для остеосинтеза у больных с переломами типа I по J. Schatzker (столбиковая диаграмма)**

В данной группе пострадавших в большинстве случаев (24–70,5%) выполняли остеосинтез опорными пластинами (рис. 41), у 22 (64,7%) — L-образной пластиной, у 2 (5,8%) больных — T-образной пластиной.

В эпиметафизарной зоне пластину фиксировали при помощи 6,5 мм губчатых винтов, заведенных субхондрально; в диафизарной зоне — при помощи кортикальных 4,5 мм винтов. Опорные пластины позволяли жестко зафиксировать перелом, а также обеспечить адекватную межфрагментарную компрессию отломков.

Схема перелома наружного мыщелка и остеосинтеза опорной пластиной представлена на рис. 61.



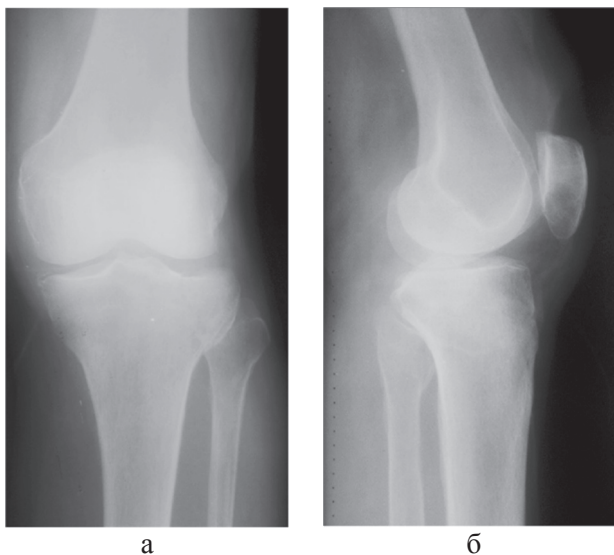
**Рис. 61. Схема перелома наружного мыщелка (I тип по J. Schatzker) и остеосинтеза опорной пластиной (схема из руководства «Principles of fracture management»)**

### Клинический пример

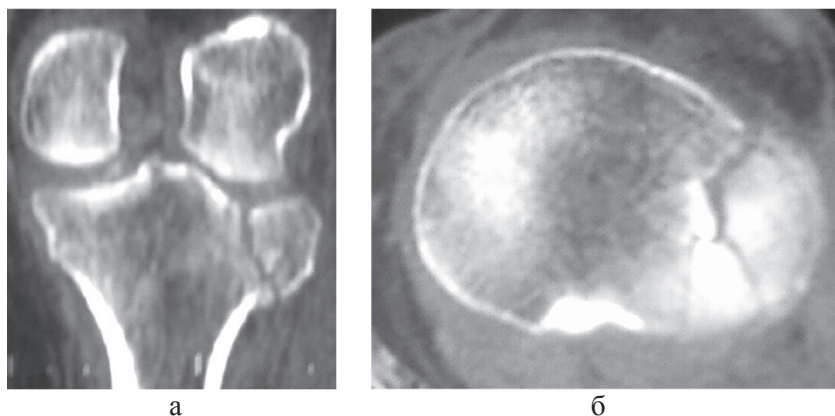
Больная П., 70 лет, травму получила в результате ДТП, была сбита автомобилем. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось левой нижней конечности не нарушена. Имелся единственный участок подкожного кровоизлияния по наружной поверхности области левого коленного сустава. Отек на уровне суставной щели левого коленного сустава не выражен (+1,5 по сравнению со здоровой конечностью). Крепитации костных отломков, патологической подвижности левой голени не отмечено. Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования слабо положительный. Выполнена рентгенографии в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом наружного мыщелка левой большеберцовой кости (B1.1; Schatzker I). Для первичной стабилизации перелома выполнено скелетное вытяжение за бугор пяточной кости, груз 5 кг. Рентгенограммы больной представлены на рисунке 62.

Для детализации морфологии повреждения выполнена компьютерная томография (рис. 63). На девятые сутки выполнена операция: «Остеосинтез наружного мыщелка левой большеберцовой кости L-образной опорной пластиной». Рентгенограммы больной после операции представлены на рис. 64.

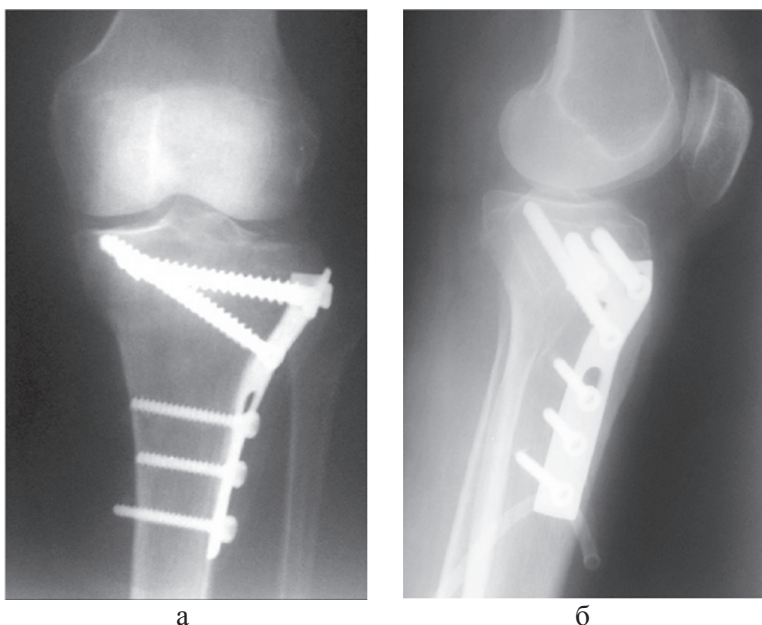




**Рис. 62. Рентгенограммы левого коленного сустава больной П., 70 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется перелом латерального мыщелка большеберцовой кости, тип I по J. Schatzker**



**Рис. 63. Компьютерная томограмма левого коленного сустава больной П., 70 лет, фронтальный (а) и горизонтальный (б) срезы: визуализируется перелом наружного мыщелка по типу скола, соответствующий I типу по J. Schatzker**



**Рис. 64. Рентгенограммы левого коленного сустава больной П., 70 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: достигнута репозиция перелома, окончательная фиксация перелома выполнена L-образной опорной пластиной.**

Рентгенологический контроль показал, что анатомия коленного сустава восстановлена, суставные поверхности конгруэнтные. Рана ушита с установкой одного дренажа. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. На вторые сутки после операции дренаж был удален, разрешены пассивные и активные движения в коленном суставе, ходьба с костылями без осевой нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациентку выписали на амбулаторное лечение с рекомендациями ходьбы без осевой нагрузки и разрешением полной нагрузки через 3 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 1 месяц после операции. Консолидация перелома наступила через 8 недель. При изучении отдаленного результата жалоб нет, объем движений в коленном суставе восстановлен в пределах физиологической нормы. Ближайший (3 месяца) и отдаленный

(24 месяца) результаты (рис. 65) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (23 и 24 балла соответственно).



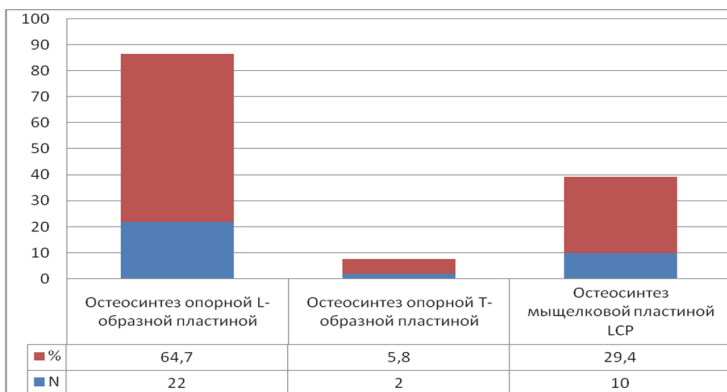
Рис. 65. Фотографии больной П., 72 года, и.б. № 8148, через 24 месяца после операции

## 10.2. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker II

При переломах типа Schatzker II оперативное лечение проведено у 28 (19,3%) больных: мужчин было 11 (39,2%), женщин — 17 (60,7%); средний возраст составил  $58 \pm 2,7$  года. В виде анестезиологического пособия у всех больных (100%) была выбрана спинномозговая анестезия. Перед выполнением оперативного пособия 8 больным (28,6%) монтировали модуль дистракционного АВФ. Всем больным операцию выполняли под жгутом, наложенным в средней трети бедра (средняя экспозиция жгута составила  $81 \pm 8,3$  минуты). У 17 (60,7%) пациентов применяли стандартный переднебоковой доступ, у 11 (39,3%) — модифицированный наружный Г-образный

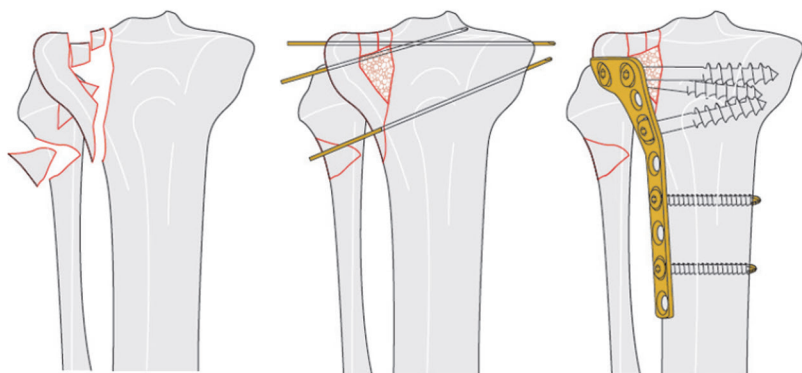
доступ. Артротомию выполняли под мениском, последний прошивали и брали на держалки. Производили ревизию сустава, удаляли кровь и сгустки фибрина. Выявляли место скола наружного мыщелка большеберцовой кости и отодвигали кортикальную пластинку последнего в виде «костной крышки». При помощи стандартного набора хирургического инструментария осуществляли элевацию импрессионного фрагмента и временную фиксацию последнего при помощи спиц Киршнера. Качество репозиции контролировали с помощью электронно-оптического преобразователя, а также визуально. У 25 (89,3%) больных была выполнена остеопластика: у 23 (92,0%) — аутопластика из гребня подвздошной кости, у 2-х больных (8,0%) — остеопластика синтетическим b-трикальцийфосфатом.

Основные методики остеосинтеза у больных второй группы с переломами II типа по классификации J. Schatzker представлены на рисунке 66.



**Рис. 66. Распределение металлофиксаторов, использованных для остеосинтеза у больных с переломами типа II по J. Schatzker (столбиковая диаграмма)**

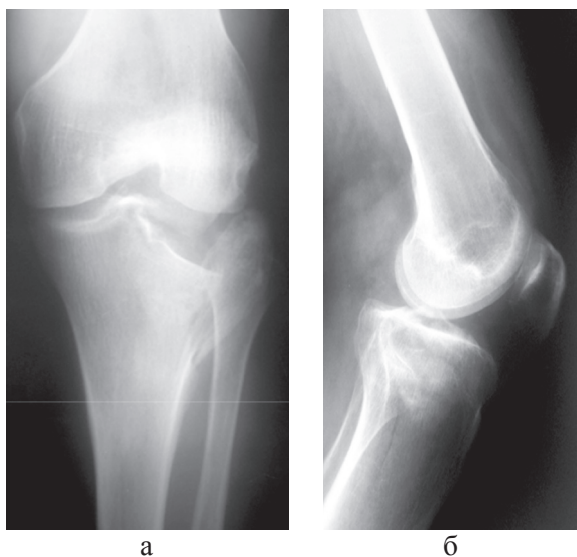
В большинстве случаев (64,7%) применили опорные L-образные пластины. В эпиметафизарной зоне пластину фиксировали 6,5 мм винтами, в диафизарной зоне — при помощи кортикальных 4,5 мм винтов. Схематическое изображение перелома и остеосинтез последнего представлен на рисунке 67.



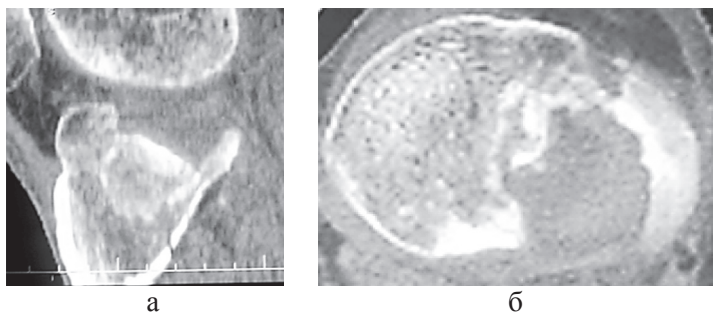
**Рис. 67. Схема перелома наружного мыщелка (II тип по J. Schatzker) и метода остеосинтеза опорной пластиной с остеопластикой (схема из руководства Т. О. Ruedi «Principles of fracture management»)**

### Клинический пример

Больной О., 52 года, получил травму в результате падения с высоты около 2 м. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось левой нижней конечности нарушена за счет вальгусной деформации на уровне левого коленного сустава (35 градусов). Имелась зона подкожного кровоизлияния по переднелатеральной поверхности области левого коленного сустава и верхней трети голени. Отек резко выражен (+5 см по сравнению со здоровой конечностью). Отмечалась крепитация и патологическая подвижность левой голени кнаружи 45 градусов. Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого коленного сустава; было аспирировано 50 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Импрессионный оскольчатый перелом наружного мыщелка левой большеберцовой кости (B3.1; Schatzker II). Гемартроз левого коленного сустава». Учитывая нестабильный характер перелома, было выполнено скелетное вытяжение за бугор левой пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больного представлены на рисунке 68. Для детализации морфологии повреждения выполнена компьютерная томография коленного сустава (рис. 69).

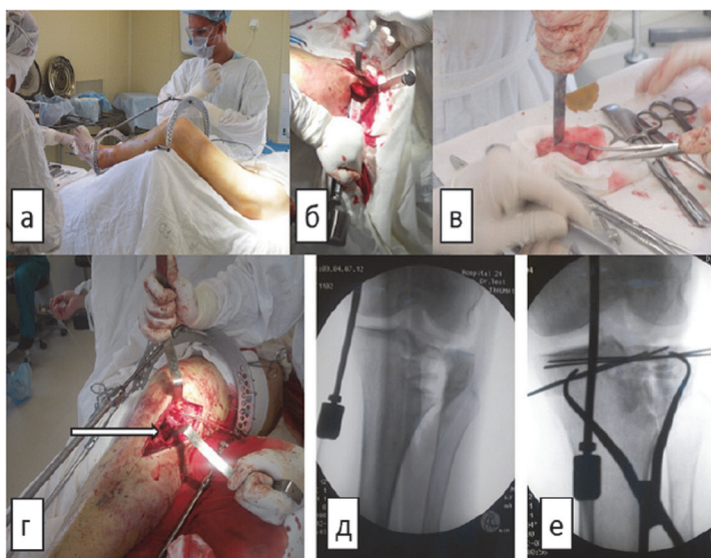


**Рис. 68.** Рентгенограммы левого коленного сустава больного О., 52 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется импрессионный оскольчатый перелом наружного мыщелка большеберцовой кости (B3.1; Schatzker II)



**Рис. 69.** Компьютерные томограммы левого коленного сустава (сагиттальный (а) и горизонтальный (б) срезы) больного О., 52 г. с импрессионным оскольчатым переломом наружного мыщелка большеберцовой кости (B3.1; Schatzker II). Размеры импрессионного дефекта составили 25\*32\*14 мм

На пятые сутки после травмы выполнена операция (этапы операции представлены на рис. 70: «Остеосинтез L-образной опорной пластиной с костной аутопластикой».



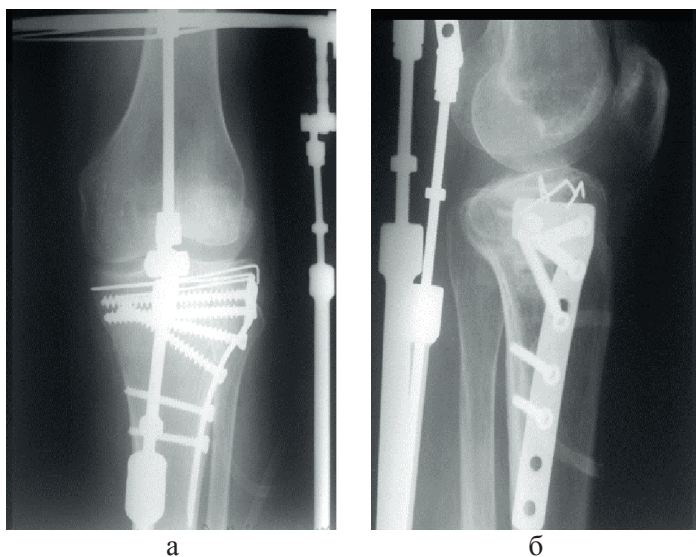
**Рис. 70.** Этапы операции больного (фотографии из операционной)

**О., 52 года:** а — дистракционный аппарат внешней фиксации, смонтированный перед выполнением остеосинтеза; б — этап взятия аутотрансплантата из гребня крыла подвздошной кости; в — кортикально-губчатый аутотрансплантат из гребня крыла подвздошной кости; г — интраоперационный ЭОП-снимок: произведена репозиция мыщелков, элевация импрессионного дефекта наружного мыщелка и костная пластика последнего аутотрансплантатом (показан стрелкой); выполнена провизорная фиксация спицами, конгруэнтность сустава восстановлена; д — по наружной поверхности уложена опорная L-образная блокируемая пластина (диафизарная часть пластины проведена подкожно)

Послеоперационные рентгенограммы представлены на рис. 71.

Рентгенологический контроль показал, что анатомия коленного сустава восстановлена, суставные поверхности конгруэнтные. Рана ушита с установкой одного дренажа. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. В послеоперационном периоде конечность была уложена в возвышенное положение на функциональную шину с мягкотканым вытяжением грузом 1,5 кг. На вторые сутки после операции был удален дренаж, начаты пассивные и активные движения в коленном суставе под контролем методиста ЛФК, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную





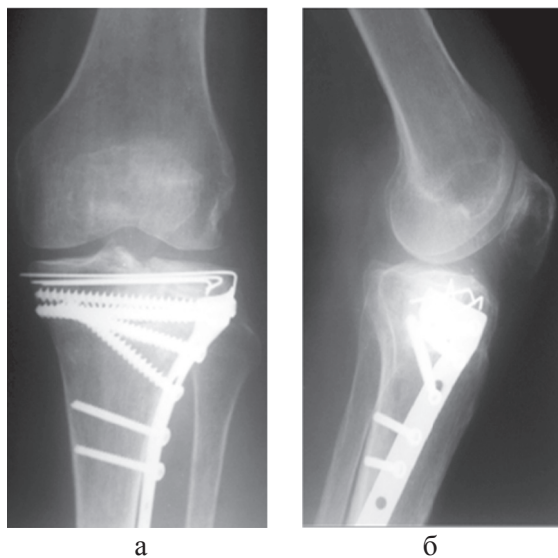
**Рис. 71. Рентгенограммы левого коленного сустава больного О., 52 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: достигнута репозиция перелома, импрессионный дефект восполнен аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости; остеосинтез L-образной опорной пластиной и субхондральная фиксация спицами. Дистракционный АВФ на момент проведения рентгенологического исследования не демонтирован**

конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациента выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 3 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 1,5 месяца после операции. Консолидация перелома наступила через 10 недель.

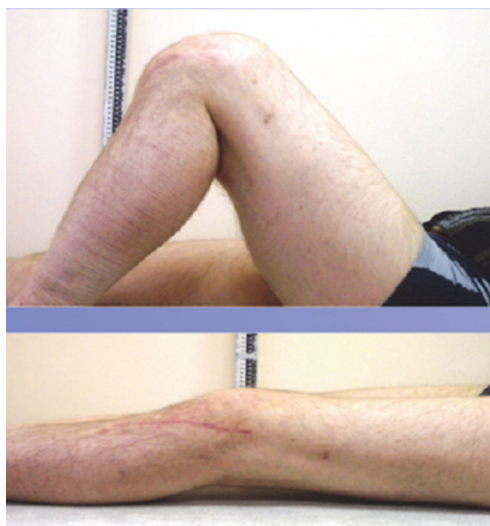
Через 12 месяцев после операции больной обратился в клинику для планового осмотра. Проведено клинико-рентгенологическое исследование. На контрольных рентгенограммах положение костных фрагментов удовлетворительное (рис. 72).

Болевой синдром больного не беспокоил — ходил без дополнительной опоры. Объем движений в коленном суставе восстановлен в пределах физиологической нормы (рис. 73). Результаты ближайшего (3 месяца) и отдаленного (36 месяцев) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (24 и 22 балла соответственно).





**Рис. 72.** Рентгенограммы левого коленного сустава больного О., 53 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 12 месяцев после операции: сохраняется конгруэнтность суставных поверхностей, дегенеративно-дистрофических процессов в суставе не отмечено.



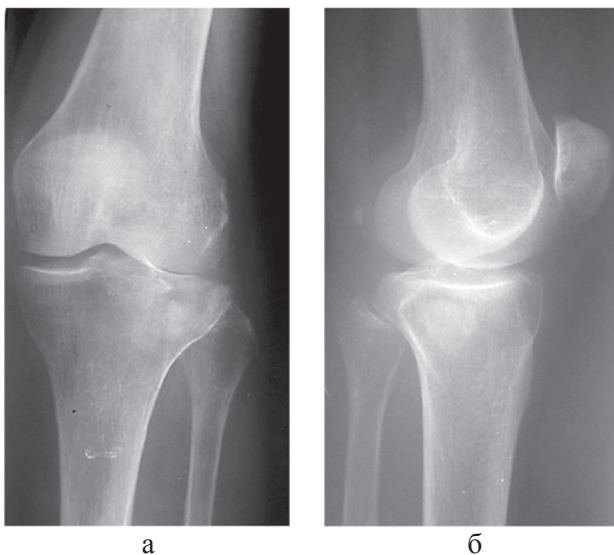
**Рис. 73.** Объем движений в коленном суставе больного О., 53 года, через 12 месяцев после операции

### Клинический пример

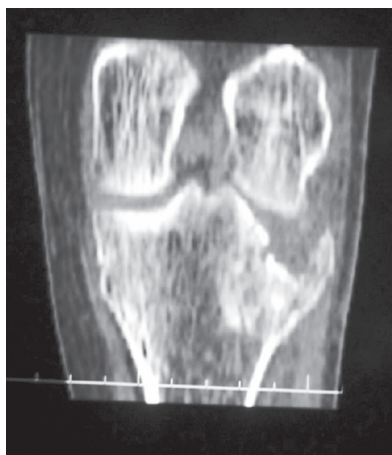
Больная П., 77 лет, травму получила в быту в результате падения с высоты собственного роста. Доставлена бригадой скорой медицинской помощи в приемное отделение. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось левой нижней конечности не нарушена. Область левого коленного сустава умеренно отечна (+3 см по сравнению со здоровой конечностью). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Имелась зона подкожного кровоизлияния по передневнутренней поверхности области левого коленного сустава. Отмечалась патологическая подвижность левой голени кнутри 20 градусов. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого коленного сустава; было аспирировано 55 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях. Для верификации диагноза выполнена компьютерная томография. На серии КТ-срезов диагностирован импрессионный оскольчатый перелом внутреннего мыщелка левой большеберцовой кости (B2.3; Schatzker IV). Выполнен монтаж скелетного вытяжения за бугор пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больной представлены на рисунке 74. Компьютерные томограммы больной представлены на рисунке 75.

На восьмые сутки после поступления в стационар выполнена операция через наружный L-образный доступ: «Открытая репозиция перелома, остеосинтез опорной L-образной пластиной с костной пластикой b-трикальцийфосфатом; субхондральная фиксация винтами». Рентгенограммы больной после операции представлены на рисунке\_.

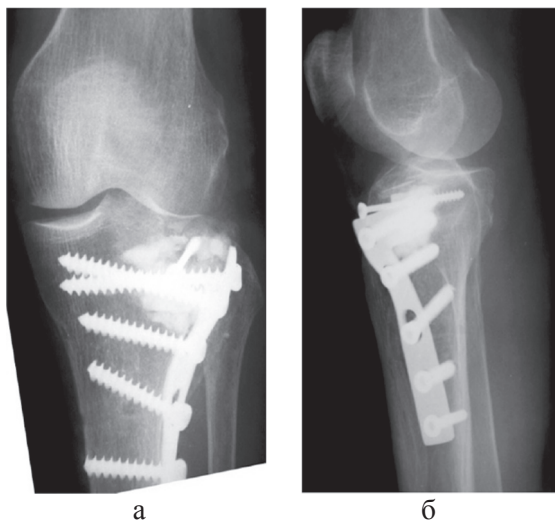
Рентгенологический контроль показал, что анатомия коленного сустава восстановлена, суставные поверхности конгруэнтные. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. В послеоперационном периоде конечность была уложена в возвышенное положение на функциональную шину. На вторые сутки после операции начаты пассивные и активные движения в коленном суставе, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациентку выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 3,5 месяца после операции.



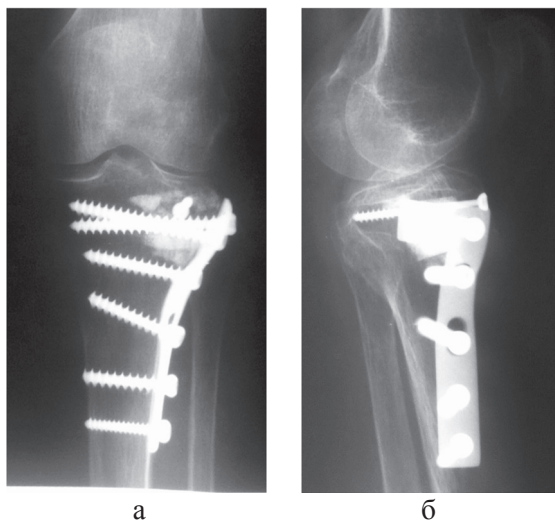
**Рис. 74.** Рентгенограммы левого коленного сустава больной П., 77 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: отмечается импрессионный оскольчатый перелом наружного мыщелка большеберцовой кости (B2.3; Schatzker II)



**Рис. 75.** Компьютерная томограмма левого коленного сустава (горизонтальный срез) сустава больной П., 77 лет, отмечается импрессионный перелом наружного мыщелка большеберцовой кости (B2.3; Schatzker II)

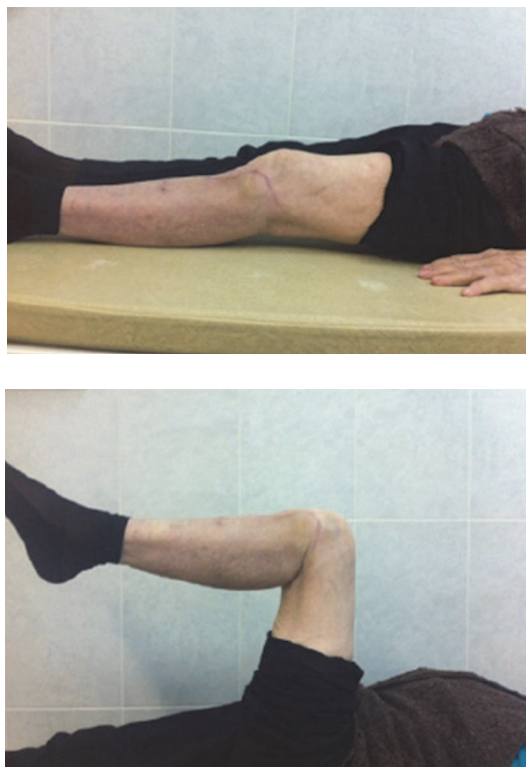


**Рис. 76. Рентгенограммы левого коленного сустава больной П., 77 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: остеосинтез выполнен опорной L-образной пластиной и винтами, заведенными субхондрально; костный дефект выполнен b-трикальцийфосфатом, конгруэнтность суставных поверхностей восстановлена**



**Рис. 77. Рентгенограммы правого коленного сустава больной П., 81 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 24 месяца после операции: восстановленная в ходе операции конгруэнтность сустава сохраняется, вторичной импрессии не отмечено**

Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 1,5 месяца после операции. Консолидация перелома наступила через 10 недель. Ближайший (3 месяца) и отдаленный (24 месяца) результаты (рис. 76, рис. 77) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (25 и 26 баллов соответственно). Функция коленного сустава больной П., 81 год, через 24 месяца после операции показана на рисунке 78.

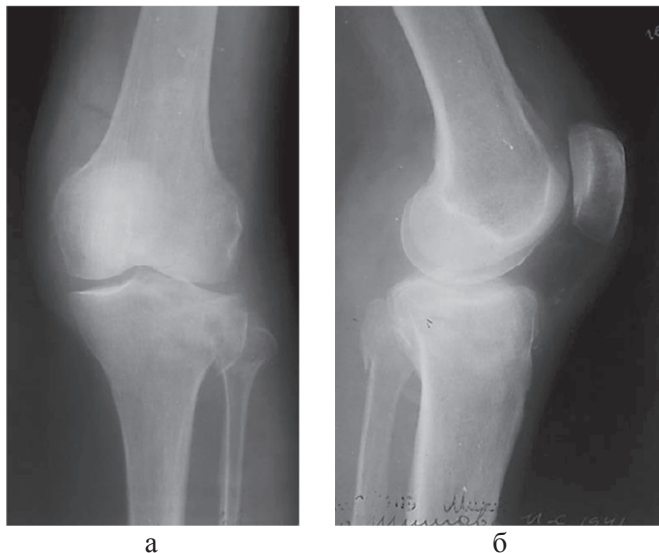


*Рис. 78. Функция коленного сустава больной П., 81 год, через 24 месяца после операции*

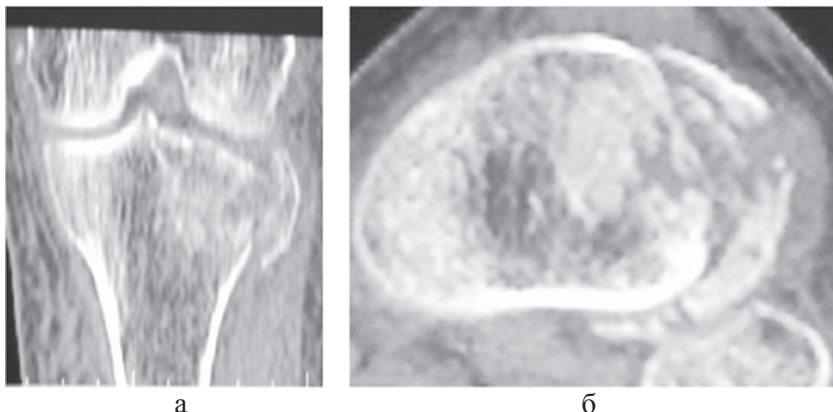
### Клинический пример

Больная Ш., 73 года, травму получила в результате падения с высоты собственного роста. Доставлена бригадой скорой медицинской помощи в приемное отделение. При поступлении проведено

клиническое исследование. Ось левой нижней конечности не нарушена. Область правого коленного сустава умеренно отечна (+3 см по сравнению со здоровой конечностью). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Имелась зона подкожного кровоизлияния по наружной поверхности области левого коленного сустава. Отмечалась патологическая подвижность левой голени кнаружи 20 градусов. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого коленного сустава; было аспирировано 40 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях. Для верификации диагноза выполнена компьютерная томография. На серии КТ-срезов диагностирован импрессионный оскольчатый перелом наружного мыщелка левой большеберцовой кости (B3.2; Schatzker II). Выполнен монтаж скелетного вытяжения за бугор пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больной представлены на рис. 79. Компьютерные томограммы больной представлены на рис. 80.



**Рис. 79. Рентгенограммы левого коленного сустава больной Ш., 73 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: отмечается импрессионный оскольчатый перелом наружного мыщелка большеберцовой кости (B3.2; Schatzker II)**

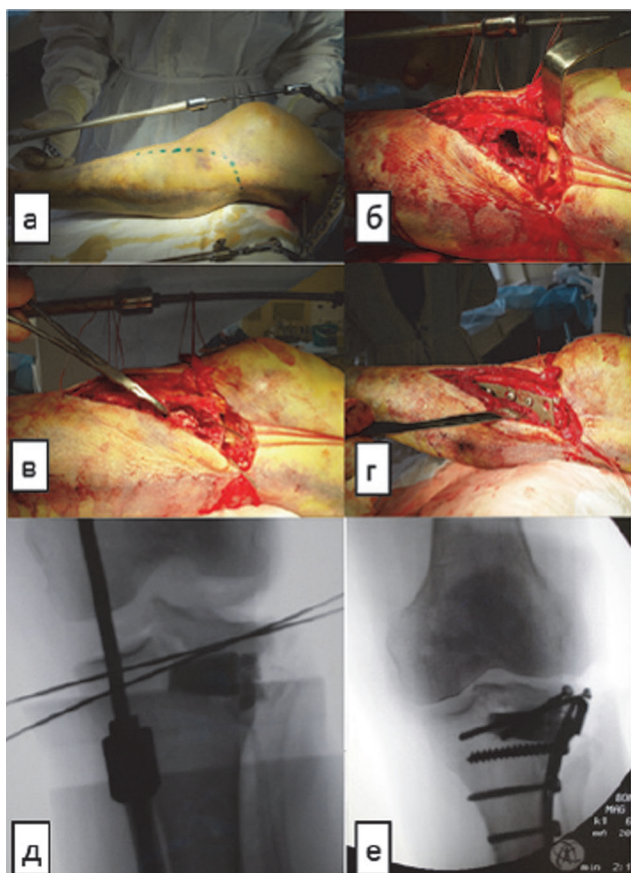


**Рис. 80. Компьютерные томограммы левого коленного сустава (фронтальный (а) и горизонтальный (б) срезы) больной Ш., 73 года, при поступлении в клинику: визуализируется импрессионный оскольчатый перелом наружного мыщелка большеберцовой кости**

На десятые сутки после поступления в стационар выполнена операция (этапы операции представлены на рисунке 81): «Открытая репозиция перелома, остеосинтез опорной L-образной пластиной с костной пластикой b-трикальцийфосфатом; субхондральная фиксация винтами». Рентгенограммы больной после операции представлены на рисунке 82.

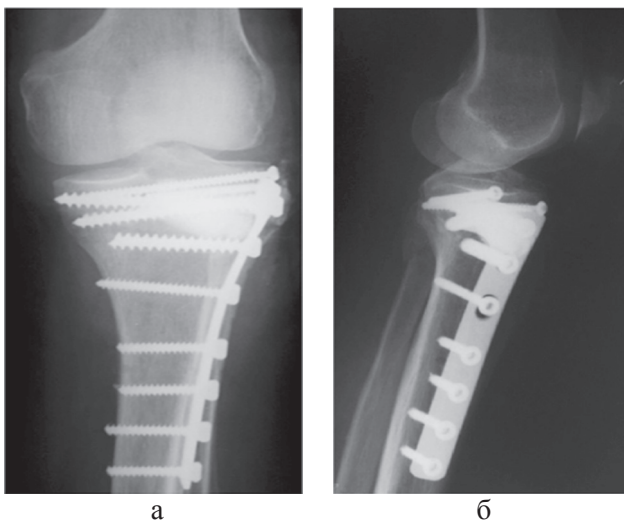
Рентгенологический контроль показал, что анатомия коленного сустава восстановлена, суставные поверхности конгруэнтные. В послеоперационном периоде конечность была уложена в возвышенное положение на функциональную шину. На вторые сутки начаты пассивные и активные движения в коленном суставе, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациентку выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 3,5 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 1 месяц после операции. Консолидация перелома наступила через 12 недель. Ближайший (3 месяца) и отдаленный (24 месяцев) результаты (рис. 83, рис. 84) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (24 и 24 баллов соответственно).



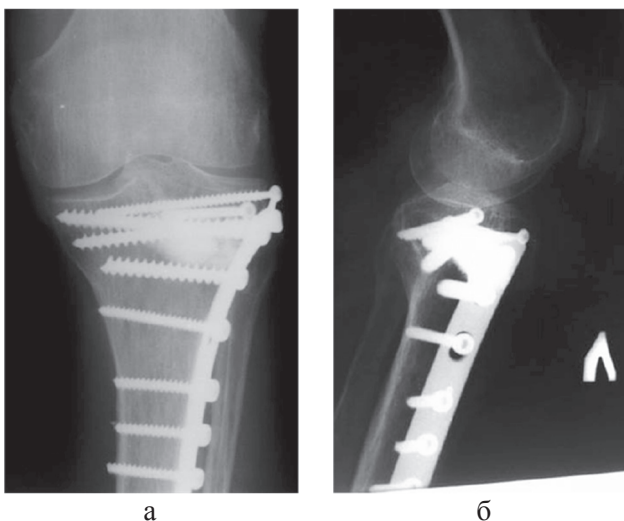


*Рис. 81. Этапы операции больной (фотографии из операционной) Ш., 73 года: а — дистракционный аппарат внешней фиксации, смонтированный перед выполнением остеосинтеза (бриллиантовым зеленым отмечен контур наружного Г-образного доступа); б — этап репозиции наружного мыщелка: проведена элевация импрессионного участка (стрелкой показан образовавшийся дефект); в-в ложе костного дефекта уложен блок из б-трикальций фосфата; г — произведен остеосинтез опорной L-образной пластиной; д — интраоперационный ЭОП-снимок: импрессионный костный дефект выполнен биокомпозитом, провизорная фиксация спицами; е — интраоперационный ЭОП-снимок: остеосинтез выполнен опорной L-образной пластиной, импрессионный дефект заполнен б-трикальций-фосфатом (показан стрелкой), дополнительная субхондральная фиксация проведена винтами. Конгруэнтность сустава восстановлена*





**Рис. 82.** Рентгенограммы левого коленного сустава больной Ш., 73 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: остеосинтез выполнен опорной L-образной пластиной и винтами, заведенными субхондрально; костный дефект выполнен б-трикальцийфосфатом, конгруэнтность суставных поверхностей восстановлена



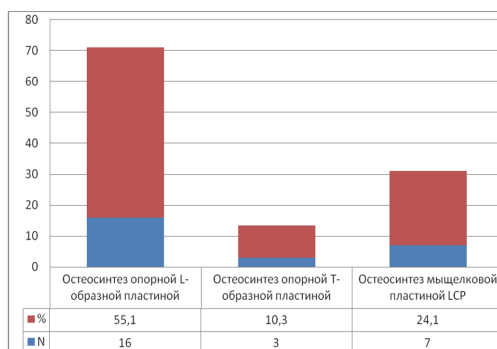
**Рис. 83.** Рентгенограммы левого коленного сустава больной Ш., 75 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 24 месяца после операции: восстановленная в ходе операции конгруэнтность сустава сохраняется, вторичной импрессии и признаков остеоартроза не отмечено



*Рис. 84. Функция коленного сустава больной Шт, 75 лет, через 24 месяца после операции*

### **10.3. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker III**

При переломах типа Schatzker III оперативное лечение проведено у 26 (17,9%) больных: мужчин — 14 (53,8%), женщин — 12 (46,2%); средний возраст больных составил  $56 \pm 3,1$  года. В виде анестезиологического пособия у 23 больных (88,4%) была выбрана спинномозговая анестезия, 3 больным (11,6%) применили эндотрахеальный наркоз. Перед выполнением оперативного пособия 12 больным (46,2%) монтировали дистракционный АВФ. Всем больным операцию выполняли под жгутом, наложенным в средней трети бедра (средняя экспозиция жгута составила  $59 \pm 12,5$  минуты). У 20 (76,9%) пациентов применяли стандартный переднебоковой доступ, у 6 (23,1%) — модифицированный наружный L-образный доступ. Остро и тупо осуществляли доступ к наружному мыщелку ББК. С помощью долота или циркулярной фрезы выполняли кортикотомию наружного мыщелка большеберцовой кости. Под контролем ЭОП, а также визуально, с помощью стандартного хирургического набора выполняли элевацию суставной площадки наружного мыщелка до легкой гиперкоррекции. Образовавшийся дефект заполняли аутокостью или синтетическим b-трикальцийфосфатом. Распределение использованных для остеосинтеза металлофиксаторов у больных с переломами III типа представлены на рис. 85.

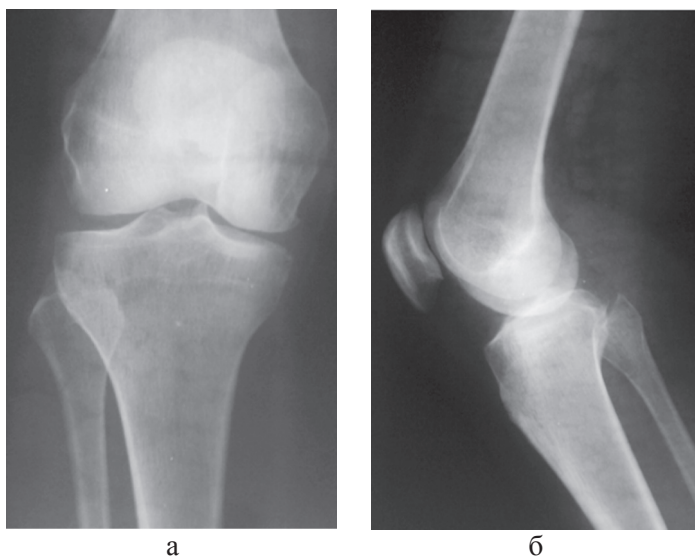


**Рис. 85. Распределение металлофиксаторов, использованных для остеосинтеза у больных с переломами типа III по J. Schatzker (столбиковая диаграмма)**

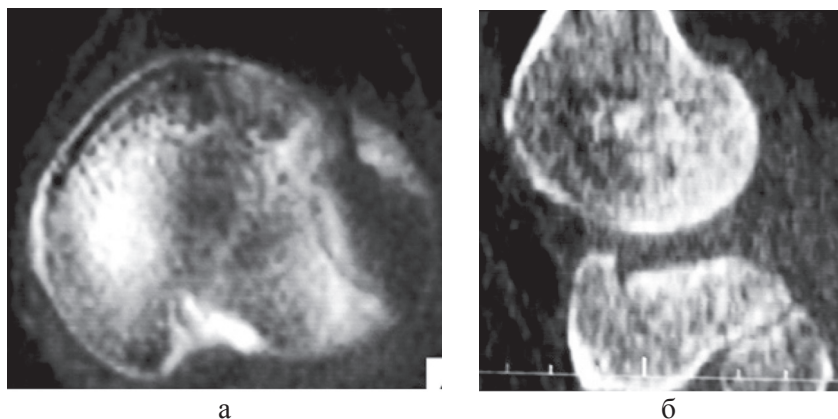
### Клинический пример

Больная М., 56 лет, травму получила в результате падения с высоты собственного роста. Первоначально больная лечилась в травмпункте по месту жительства с диагнозом: «Ушиб, повреждение связок правого коленного сустава». В клинику обратилась через три недели после травмы. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось правой нижней конечности не нарушена. Область левого коленного сустава без признаков подкожного кровоизлияния, отек не выражен. Крепитации костных отломков, патологической подвижности не определялось. Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника слабоположительный. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях. Убедительных данных, свидетельствующих за костную патологию травматического генеза, не получено. Для верификации диагноза выполнена компьютерная томография. На серии КТ-срезов диагностирован импрессионный перелом наружного мыщелка правой большеберцовой кости (B2.1; Schatzker III). Учитывая стабильный характер перелома, была выполнена фиксация правой нижней конечности задней лонгетой от пальцев стопы до верхней трети бедра. Рентгенограммы больного представлены на рис. 86. Компьютерные томограммы больной представлены на рис. 87.

На пятые сутки после поступления в стационар выполнена операция: «Открытая репозиция перелома, остеосинтез опорной

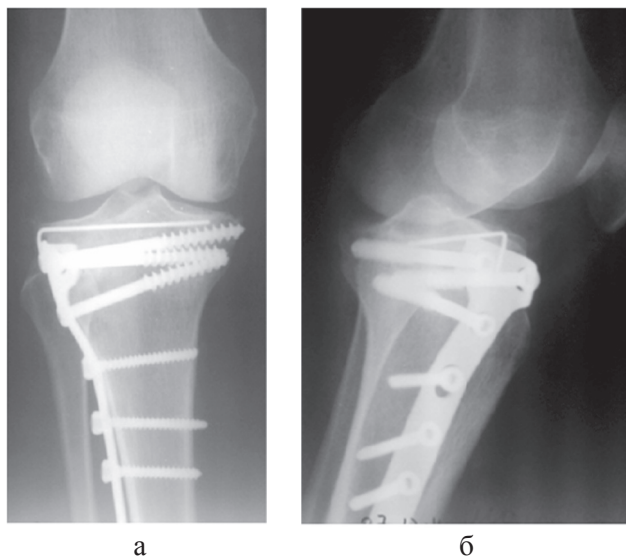


**Рис. 86. Рентгенограммы правого коленного сустава больной М., 56 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: убедительных данных за костно-травматическую патологию не получено**



**Рис. 87. Компьютерные томограммы правого коленного сустава больной М., 56 лет, при поступлении в клинику: на горизонтальном (а) и сагиттальном (б) срезах четко визуализируется импрессионный перелом наружного мыщелка БК III типа по J. Schatzker, размер импрессионного дефекта 17\*21\*5 мм**

L-образной пластиной с костной аутопластикой из гребня подвздошной кости; субхондральная фиксация спицей». Рентгенограммы больной после операции представлены на рис. 88.



**Рис. 88. Рентгенограммы правого коленного сустава больной М., 56 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: остеосинтез выполнен опорной L-образной пластиной и спицей Киршнера, заведенной субхондрально; конгруэнтность суставных поверхностей восстановлена**

Рентгенологический контроль показал, что анатомия коленного сустава восстановлена, суставные поверхности конгруэнтные. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. В послеоперационном периоде конечность была уложена в возвышенное положение на функциональную шину. На вторые сутки после операции начаты пассивные и активные движения в коленном суставе, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациентку выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 3 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 2 месяца после операции (рис. 89). Консолидация перелома наступила через 10 недель. Ближайший

(3 месяца) и отдаленный (36 месяцев) результаты оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (24 и 27 баллов соответственно).



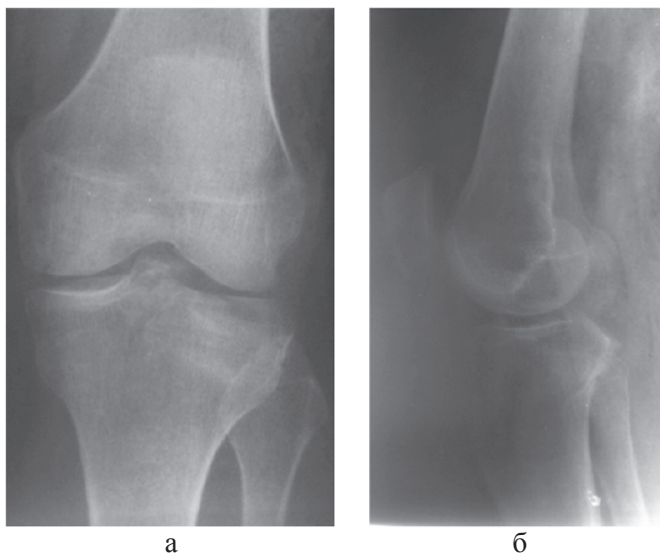
*Рис. 89. Функция коленного сустава через 36 месяцев после операции*

#### Клинический пример

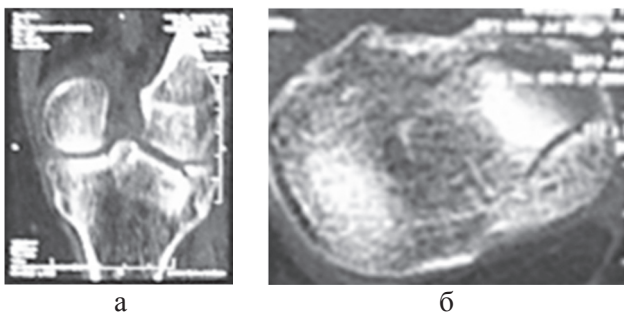
Больная Б., 34 года, травму получила в результате падения со стремянной лестницы. Доставлена бригадой СМП в приемное отделение. Ось левой нижней конечности не нарушена. Область левого коленного сустава умеренно отечна (+2,5 см по сравнению со здоровой конечностью). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника слабоположительный. Отмечалась патологическая подвижность левой голени кнаружи 15 градусов. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях. Для верификации диагноза выполнена компьютерная томография. На серии КТ-срезов диагностирован импрессионный перелом наружного мыщелка левой большеберцовой кости (B2.2; Schatzker III). Выполнен монтаж скелетного вытяжения за бугор пяточной кости, груз 5 кг. Рентгенограммы больной представлены на рис. 90. Компьютерные томограммы больной представлены на рис. 91.

На восьмые сутки после поступления в стационар выполнена операция: «Открытая репозиция перелома, остеосинтез опорной L-образной пластиной с костной пластикой b-трикальцийфосфатом. Рентгенограммы больной после операции представлены на рис. 92.

На вторые сутки после операции начаты пассивные и активные движения в коленном суставе, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. Полный объем активных движений



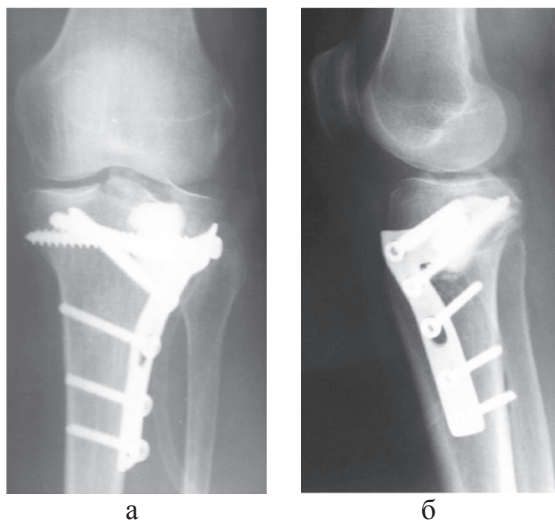
**Рис. 90. Рентгенограммы левого коленного сустава больной Б., 34 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: отмечается импрессионный перелом наружного мыщелка БК (B2.2; Schatzker III)**



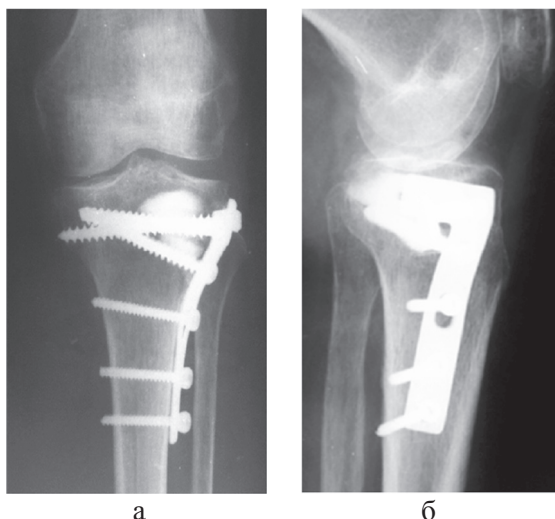
**Рис. 91. Компьютерные томограммы левого коленного сустава (фронтальный (а) и горизонтальный (б) срезы) больной Б., 34 года, при поступлении в клинику: визуализируется импрессионный перелом наружного мыщелка большеберцовой кости**

в коленном суставе был восстановлен через 1,5 месяца после операции. Консолидация перелома наступила через 8 недель. Ближайший (3 месяца) и отдаленный (24 месяцев) результаты (рис. 93) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (23 и 24 баллов соответственно).





**Рис. 92.** Рентгенограммы правого коленного сустава больной Б., 34 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: остеосинтез выполнен опорной L-образной пластиной; костный дефект выполнен b-трикальцийфосфатом



**Рис. 93.** Рентгенограммы левого коленного сустава больной Б., 36 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 24 месяца после операции: восстановленная в ходе операции конгруэнтность сустава сохраняется, вторичной импрессии и признаков остеоартроза не отмечено



#### 10.4. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker IV

При переломах типа Schatzker IV оперативное лечение проведено у 13 (8,9%) больных: мужчин — 7 (53,8%), женщин — 6 (46,2%); средний возраст больных составил  $50 \pm 4,2$  года. В виде анестезиологического пособия всем больным была выбрана спинномозговая анестезия. Перед выполнением оперативного пособия трем больным (23,6%) был смонтирован дистракционный АВФ. Дугообразным заднемедиальным разрезом послойно остро и тупо обнажали проксимальный отдел большеберцовой кости. Распатором отодвигали внутренний мыщелок по линии излома, обеспечивая тем самым доступ к центральной части мыщелка большеберцовой кости. Элеватором приподнимали отломки, под контролем электронно-оптического преобразователя, а также визуально, тщательно восстанавливали суставную поверхность, провизорную фиксацию осуществляли спицами Киршнера. После репозиции перелом фиксировали опорной Т-или L-образной пластиной. При выявлении повреждения мениска выполняли шов последнего, ушивали капсулу коленного сустава и послойно ушивали мягкие ткани. Основные методики остеосинтеза у больных второй группы с переломами IV типа по классификации J. Schatzker представлены на рис. 94.

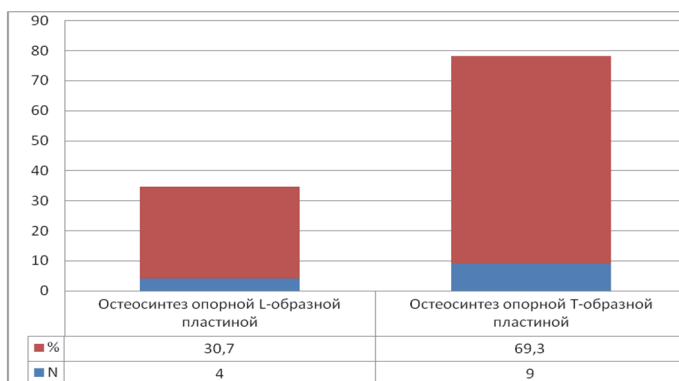


Рис. 94. Распределение металлофиксаторов, использованных для остеосинтеза у больных с переломами IV типа по J. Schatzker (столбиковая диаграмма)

### Клинический пример

Больной Ф., 21 год, травму получил во время катания на лыжах. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось правой нижней конечности не нарушена. Крепитации костных отломков, патологической подвижности не определялось. Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника выражен умеренно. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях. Учитывая стабильный характер перелома, была выполнена фиксация правой нижней конечности задней лонгетой от пальцев стопы до верхней трети бедра. Рентгенограммы больного представлены на рис. 95.

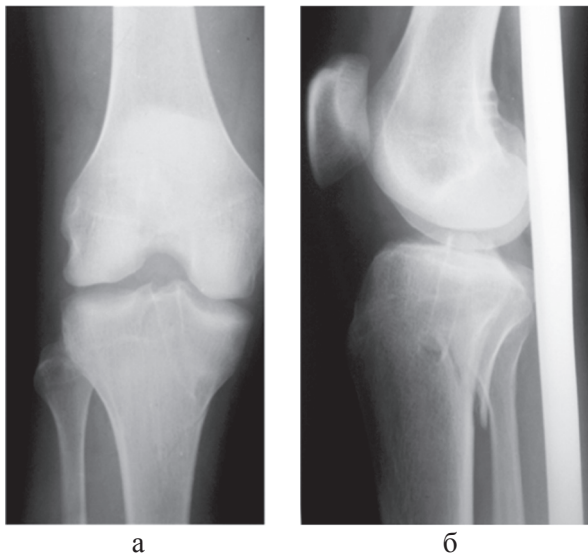
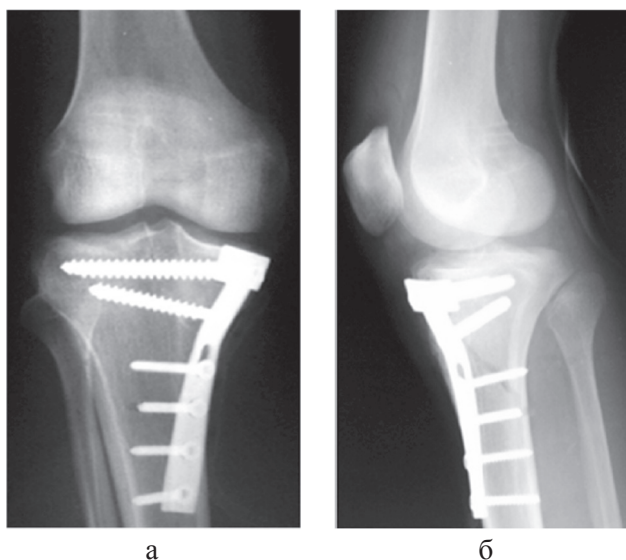


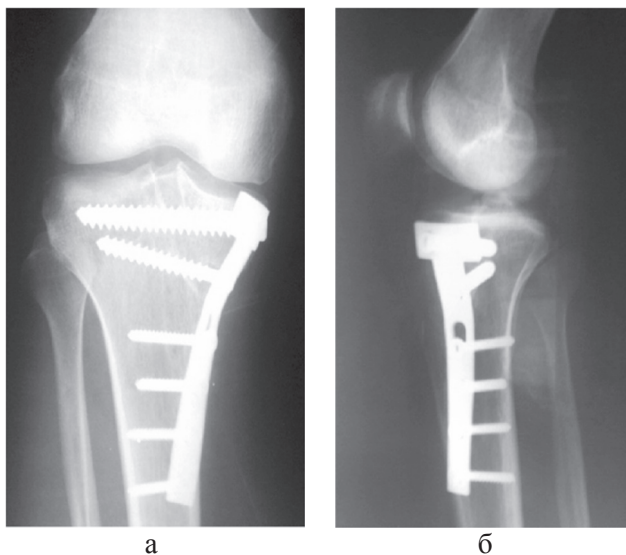
Рис. 95. Рентгенограммы правого коленного сустава больного Ф., 21 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется перелом медиального мыщелка правой большеберцовой кости, тип IV по J. Schatzker

Операция выполнена на шестые сутки после травмы: «Открытая репозиция перелома внутреннего мыщелка, остеосинтез опорной Т-образной пластиной. Рентгенограммы после операции представлены на рис. 96.



**Рис. 96. Рентгенограммы правого коленного сустава  
больного Ф., 21 год, в прямой (а) и боковой (б)  
проекциях после операции: выполнен остеосинтез  
опорной Т-образной пластиной, восстановлена  
конгруэнтность суставных поверхностей**

Рентгенологический контроль показал, что анатомия коленного сустава восстановлена, суставные поверхности конгруэнтные. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. В послеоперационном периоде конечность была уложена в возвышенное положение на функциональную шину. На вторые сутки после операции начаты пассивные и активные движения в коленном суставе под контролем методиста ЛФК, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. После снятия швов пациент был выписан на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 3 месяца после операции. Ближайший (3 месяца) и отдаленный (18 месяцев) результаты (рис. 97, рис. 98) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (24 и 24 баллов соответственно).



**Рис. 97. Рентгенограммы правого коленного сустава больного Ф., 23 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 24 месяца после операции: восстановленная в ходе операции конгруэнтность сустава сохраняется, вторичной импрессии и признаков остеоартроза не отмечено**



**Рис. 98. Функция коленного сустава больного Ф., 23 года, через 24 месяца после операции**

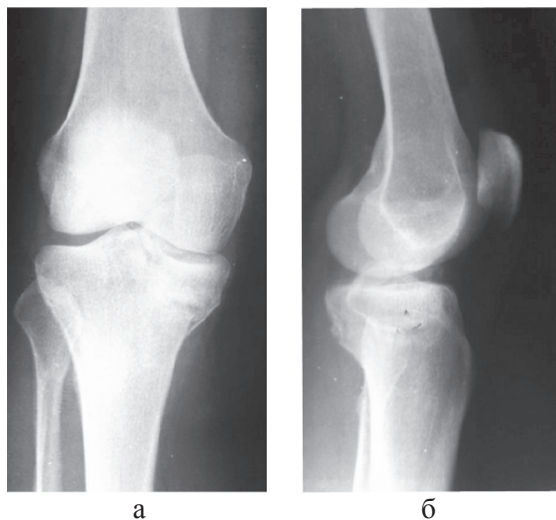
### Клинический пример

Больная Т., 48 лет, травму получила в результате катания на лыжах, упала, подвернув правую голень. Доставлена бригадой скорой медицинской помощи в приемное отделение. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось правой нижней конечности не нарушена. Область правого коленного сустава умеренно отечна (+3 см по сравнению со здоровой конечностью). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Имелась зона подкожного кровоизлияния по передневноутренней поверхности области правого коленного сустава. Отмечалась патологическая подвижность правой голени кнутри 20 градусов. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция правого коленного сустава; было аспирировано 55 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях. Для верификации диагноза выполнена компьютерная томография. На серии КТ-срезов диагностирован импрессионный оскольчатый перелом внутреннего мыщелка правой большеберцовой кости (B2.3; Schatzker IV). Выполнен монтаж скелетного вытяжения за бугор пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больной представлены на рис. 99. Компьютерные томограммы больной представлены на рис. 100.

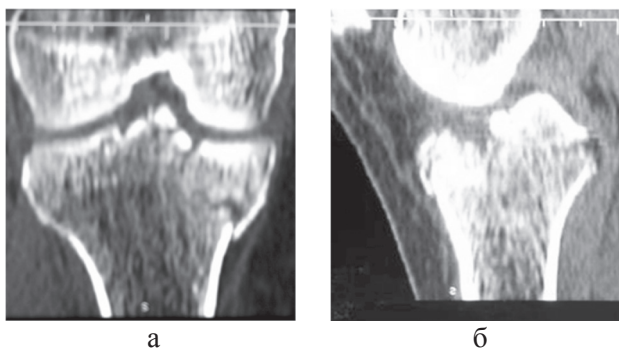
На двенадцатые сутки после поступления в стационар выполнена операция: «Открытая репозиция перелома, остеосинтез опорной Т-образной пластиной с костной пластикой b-трикальцийфосфатом; субхондральная фиксация винтами». Рентгенограммы больной после операции представлены на рис. 101.

Рентгенологический контроль показал, что анатомия коленного сустава восстановлена, суставные поверхности конгруэнтные. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. В послеоперационном периоде конечность была уложена в возвышенное положение на функциональную шину. На вторые сутки после операции начаты пассивные и активные движения в коленном суставе, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациентку выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 3,5 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 1 месяц после операции. Консолидация

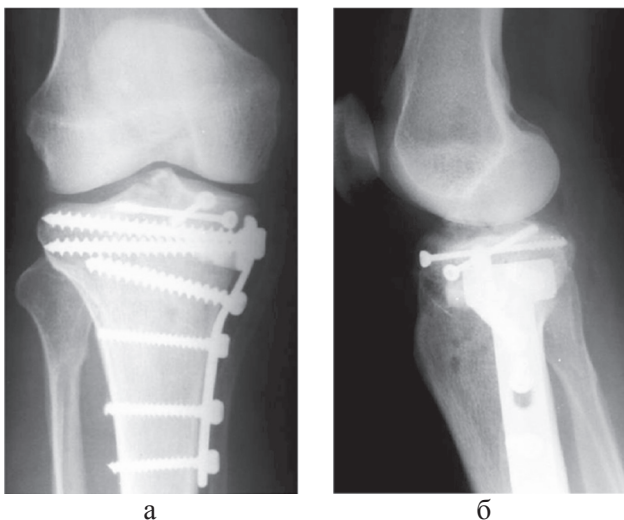
перелома наступила через 8 недель. Ближайший (3 месяца) и отдаленный (36 месяцев) результаты (рис. 102, рис. 103) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (23 и 25 баллов соответственно).



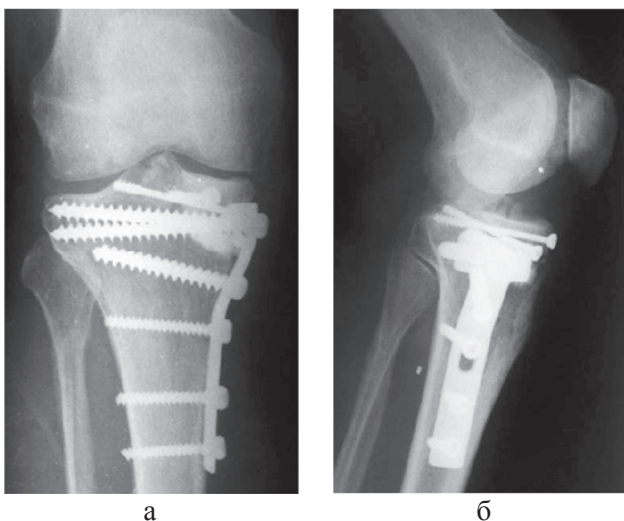
**Рис. 99. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Т., 48 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: отмечается импрессионный оскольчатый перелом внутреннего мыщелка большеберцовой кости (B2.3; Schatzker IV)**



**Рис. 100. Компьютерные томограммы правого коленного сустава (фронтальный (а) и сагиттальный (б) срезы) больной Т., 48 года, при поступлении в клинику: визуализируется импрессионный оскольчатый перелом внутреннего мыщелка большеберцовой кости**



**Рис. 101. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Т., 48 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: остеосинтез выполнен опорной Т-образной пластиной и винтами, заведенными субхондрально; костный дефект выполнен б-трикальцийфосфатом, конгруэнтность суставных поверхностей восстановлена**



**Рис. 102. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Т., 51 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 36 месяцев после операции: восстановленная в ходе операции конгруэнтность сустава сохраняется, вторичной импрессии и признаков остеоартроза не отмечено**





Рис. 103. Функция коленного сустава больной Т., 51 год, через 36 месяцев после операции

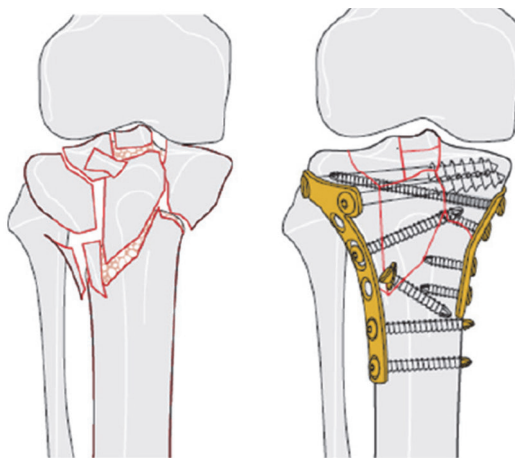
### 10.5. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker V

При переломах типа Schatzker V оперативное лечение проведено у 26 (17,9%) больных: мужчин — 9, женщин — 17; средний возраст больных составил  $54 \pm 2,4$  года. В виде анестезиологического пособия у 24 больных была выбрана спинномозговая анестезия, 2 (7,7%) больным был выполнен эндотрахеальный наркоз. Перед выполнением оперативного пособия 11 больным была дана дистракция на уровне суставной щели в смонтированном АВФ. У 5 больных оба мыщелка были синтезированы одной пластиной (проксимальная большеберцовая пластина с угловой стабильностью) из переднелатерального стандартного доступа; у двух больных применили срединный доступ; у 19 больных окончательную фиксацию выполняли двумя пластинами из двух отдельных доступов.

В большинстве случаев, у 22 (84,6%) больных, первым этапом синтезировали внутренний мыщелок. Разрез начинали от суставной щели коленного сустава по медиальной поверхности большеберцовой кости, отступая на 1–2 см дистально. Послойно обнажали передневнутреннюю поверхность внутреннего мыщелка. После репозиции окончательную фиксацию проводили опорной Т- или L-образной пластиной у 16 (61,5%) больных; у 10 больных фиксация была выполнена реконструктивной или треть-трубчатой пластиной.



Необходимо отметить, что опорные Т- или L-образные пластины применялись при переломах внутреннего мыщелка по типу «скола», у которых линия перелома проходила ближе к сагиттальной плоскости. Реконструктивные и треть-трубчатые пластины применяли при дорсофронтальных переломах внутреннего мыщелка. Репозицию и фиксацию наружного мыщелка большеберцовой кости выполняли по описанной выше технике, как при переломах первых трех типов по классификации J. Schatzker. Схематическое изображение перелома и остеосинтез последнего представлен на рисунке 104.



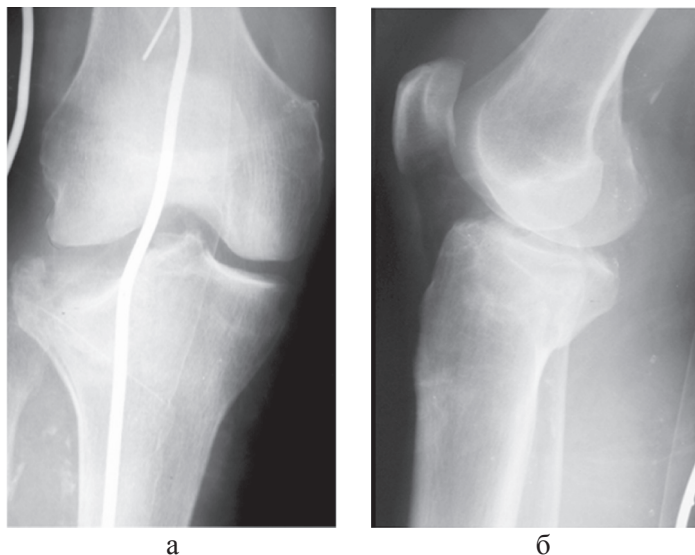
**Рис. 104. Схема двухмыщелкового перелома ПОББК (V тип по J. Schatzker) и остеосинтеза двумя пластинами (схема из руководства Т. О. Ruedi «Principles of fracture management»)**

### Клинический пример

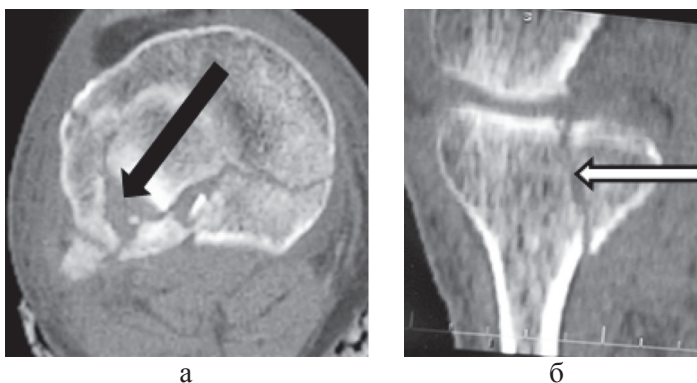
Больной М., 63 года, травму получил в результате ДТП: был сбит легковым автомобилем; доставлен в приемное отделение бригадой СМП. Ось правой нижней конечности нарушена за счет вальгусной деформации на уровне левого коленного сустава (15 градусов). Абсолютное укорочение голени составило 1 см. Отек на уровне суставной щели правого коленного сустава резко выражен (+5 см по сравнению со здоровой конечностью). Отмечалась крепитация костных отломков, патологическая подвижность левой голени кнаружи 30 градусов и кнутри (15 градусов). Симптом осевой нагрузки

положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого коленного сустава; было аспирировано 45 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом обоих мыщелков правой большеберцовой кости». Учитывая нестабильный характер перелома было выполнено скелетное вытяжение за бугор правой пяточной кости, груз 7 кг. Рентгенограммы больного представлены на рисунке 105. Для детализации морфологии перелома выполнена компьютерная томография коленного сустава (рис. 106).

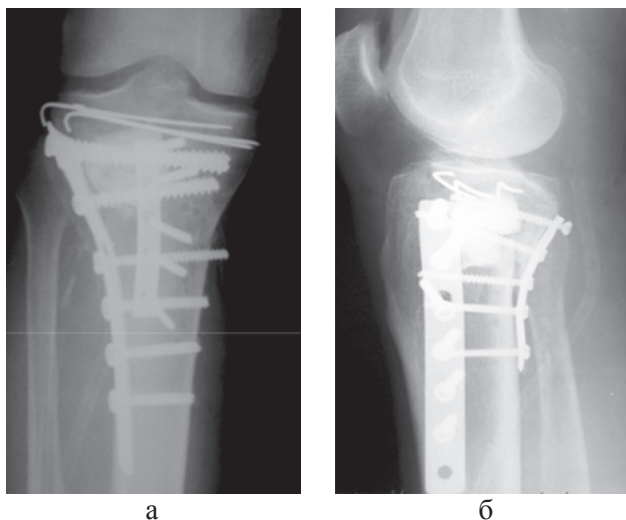
На десятые сутки после травмы больному проведена операция: «Открытая репозиция, остеосинтез внутреннего мыщелка треть-трубчатой пластиной, остеосинтез наружного мыщелка опорной L-образной пластиной с костной пластикой биокомпозитом на основе  $\beta$ -трикальцийфосфата; субхондральная фиксация спицами». Рентгенограммы больного после операции представлены на рис. 107.



**Рис. 105. Рентгенограммы правого коленного сустава больного М., 63 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется перелом обоих мыщелков правой большеберцовой кости, тип V по J. Schatzker**



**Рис. 106.** Компьютерные томограммы правого коленного сустава (горизонтальный (а) и сагиттальный (б) срезы) больного М., 63 года, при поступлении в клинику: четко визуализируются переломы обоих мыщелков большеберцовой кости. Имеется импрессионный оскольчатый перелом латерального мыщелка (черная стрелка). Белой стрелкой показан дорсофронтальный перелом медиального мыщелка по типу скола

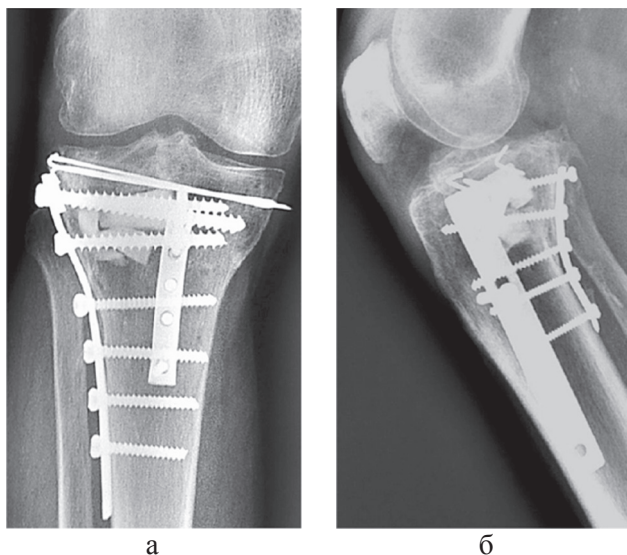


**Рис. 107.** Рентгенограммы правого коленного сустава больного М., 63 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: выполнен остеосинтез внутреннего мыщелка треть-трубчатой пластиной, остеосинтез наружного мыщелка опорной L-образной пластиной с костной пластикой биоккомпозитом на основе b-трикальцийфосфата; субхондральная фиксация спицами

Рана ушита с установкой двух дренажей. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. На вторые сутки после операции были удалены дренажи, начаты пассивные и активные движения в коленном суставе под контролем методиста ЛФК, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациента выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 3,5 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 2 месяца после операции.

Через 18 месяцев после операции больной обратился в клинику для планового осмотра. Проведено комплексное клинико-рентгенологическое исследование. На контрольных рентгенограммах положение костных фрагментов на фоне остеосинтеза удовлетворительное (рис. 108).

Болевой синдром больного не беспокоил, ходил без дополнительной опоры. Суммарный объем движений в коленном суставе укладывался



**Рис. 108. Рентгенограммы правого коленного сустава больного М., 64 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 18 месяцев после операции: сохраняется достигнутая в ходе операции конгруэнтность сустава, имеется консолидация перелома, область импрессионного дефекта выполнена биокомпозитом**

в пределы физиологической нормы (рис. 109). По шкале Rasmussen ближайший (3 месяца) и отдаленный (18 месяцев) результаты оперативного лечения признаны отличными (23 и 24 балла соответственно).



**Рис. 109. Объем движений в коленном суставе больного М., 64 года, через 18 месяцев после операции**

### Клинический пример

Больная С., 72 года, поступила в клинику в результате ДТП (пассажир легкового автомобиля). При поступлении проведено клиническое исследование. Ось правой нижней конечности нарушена за счет вальгусной деформации на уровне левого коленного сустава (10 градусов). Абсолютное укорочение голени составило 1,5 см. Имелась зона подкожного кровоизлияния по передненаружной и внутренней поверхностям области правого коленного сустава и верхней трети голени. Отек на уровне суставной щели правого коленного сустава резко выражен (+6 см по сравнению со здоровой конечностью). Отмечались крепитация костных отломков, патологическая подвижность левой голени кнаружи 35 градусов и кнутри (20 градусов). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого коленного сустава; было аспирировано 50 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом обоих мыщелков правой большеберцовой кости». Учитывая нестабильный характер перелома, было выполнено скелетное вытяжение за бугор правой пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больного представлены на рис. 110.

Для детализации морфологии перелома выполнена компьютерная томография коленного сустава (рис. 111).

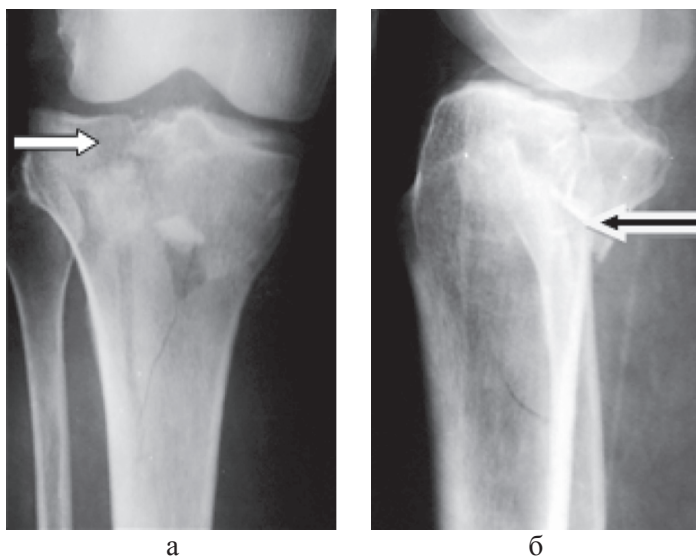


Рис. 110. Рентгенограммы правого коленного сустава больного С., 72 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется перелом обоих мыщелков правой большеберцовой кости, тип V по J. Schatzker. В прямой проекции (а) определяется многооскольчатый импрессионный перелом наружного мыщелка (белая стрелка); в боковой проекции (б) определяется дорсофронтальный перелом медиального мыщелка по типу скола (черная стрелка)

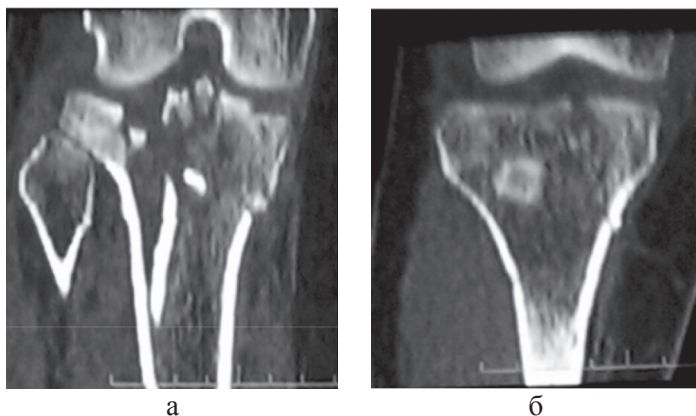
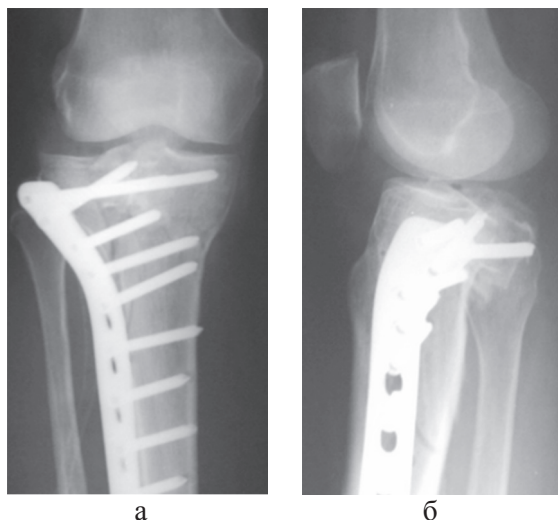


Рис. 111. Компьютерные томограммы правого коленного сустава (фронтальные срезы) больной С., 72 года, при поступлении в клинику: четко визуализируются многооскольчатый импрессионный перелом наружного мыщелка и перелом по типу скола внутреннего мыщелка

На шестые сутки больной проведено оперативное лечение: «Открытая репозиция, остеосинтез проксимального эпиметафиза правой большеберцовой кости мыщелковой пластиной LCP с костной аутопластикой из гребня подвздошной кости». Рентгенограммы после операции представлены на рис. 112.



**Рис. 112. Рентгенограммы правого коленного сустава больной С., 72 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: остеосинтез проксимального эпиметафиза правой большеберцовой кости мыщелковой пластиной LCP с костной аутопластикой**

Рана ушита с установкой двух дренажей. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. На вторые сутки после операции были удалены дренажи, начаты пассивные и активные движения в коленном суставе под контролем методиста ЛФК, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациента выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 3,5 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 3 месяца после операции. Результат оперативного лечения по шкале Rasmussen в ближайшем (6 месяцев) и отдаленном (18 месяцев) периодах признан хорошим: 18 и 20 баллов соответственно.



## 10.6. Хирургическое лечение больных с переломами типа Schatzker VI

При переломах типа Schatzker VI оперативное лечение проведено у 18 (12,4%) больных: мужчин — 13 (72,2%), женщин — 5 (65,4%); средний возраст больных составил  $39 \pm 2,5$  года. В виде анестезиологического пособия у всех больных была выбрана спинномозговая анестезия. Открытая репозиция и внутренняя фиксация была выполнена у 10 (55,5%) больных, чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова — у 8 (44,5%) больных.

При накостном остеосинтезе использовали мышцелковую пластину LCP с длинной диафизарной частью в качестве монофиксации у 7 больных (70,0%). У трех больных (30,0%) остеосинтез был выполнен двумя опорными пластинами. Схемы перелома и внутреннего остеосинтеза мышцелковой пластиной LCP с длинной диафизарной частью показаны на рис. 113.

Остеосинтез двумя пластинами был применен у трех (30,0%) больных, причем у одного больного — из срединного доступа. Схема перелома и метод остеосинтеза показаны на рис. 114.

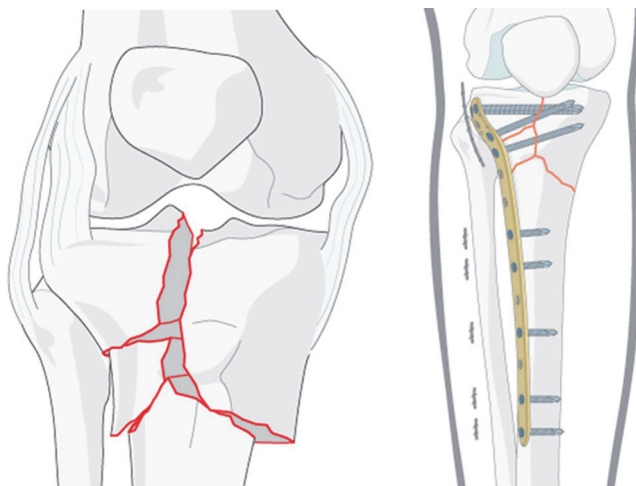
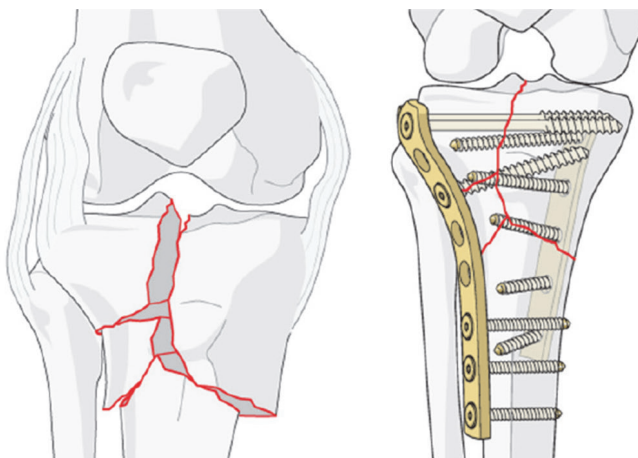


Рис. 113. Схема двухмышцелкового перелома ПОББК (VI тип по J. Schatzker) и остеосинтеза мышцелковой пластиной LCP с длинной диафизарной частью (иллюстрация из руководства Т. О. Ruedi «Principles of fracture management»)





**Рис. 114. Схема двухмыщелкового перелома ПОББК (VI тип по J. Schatzker) и остеосинтеза двумя пластинами (иллюстрация из руководства Т.О. Ruedi «Principles of fracture management»)**

### Клинический пример

Больная Г., 57 лет, травму получила в результате падения с высоты 1 м. Доставлена бригадой СМП в приемное отделение. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось правой нижней конечности нарушена за счет вальгусного отклонения голени кнаружи около 15 градусов. Отмечался выраженный отек области правого коленного сустава (+4,5 см по сравнению со здоровой конечностью). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Отмечалась патологическая подвижность левой голени кнаружи 35 градусов. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого коленного сустава; аспирировано 50 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях. Для верификации диагноза выполнена компьютерная томография. На серии КТ-срезов диагностирован перелом наружного и внутреннего мыщелков правой большеберцовой кости (C3.2; Schatzker VI). Выполнен монтаж скелетного вытяжения за бугор пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больной представлены на рис. 115. Компьютерные томограммы больной представлены на рис. 116.

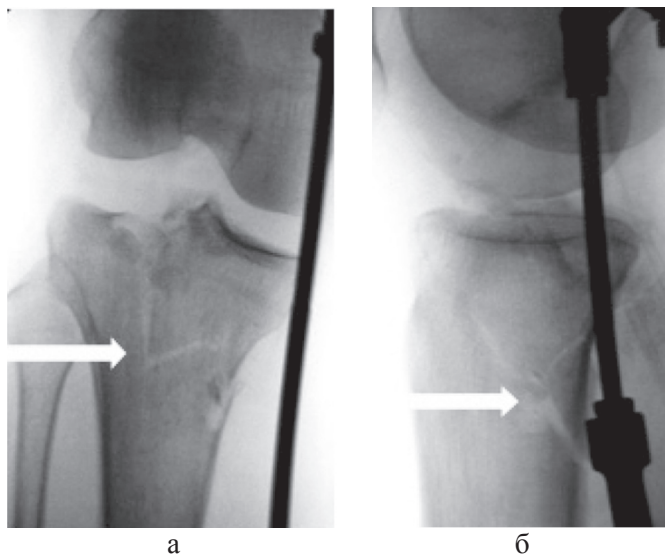


Рис. 115. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Г., 57 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: отмечается перелом наружного и внутреннего мыщелков правой большеберцовой кости; имеется метадиафизарная диссоциация (показана стрелкой), свидетельствующая о VI типе перелома по классификации J. Schatzker

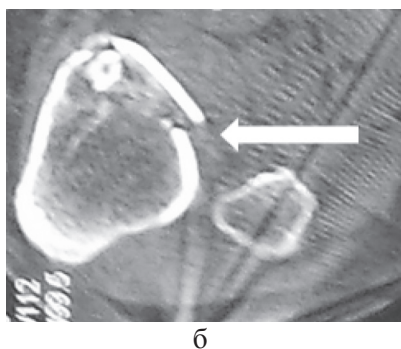
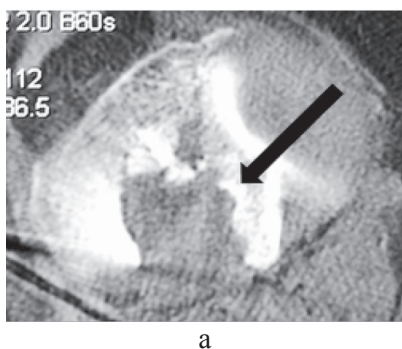
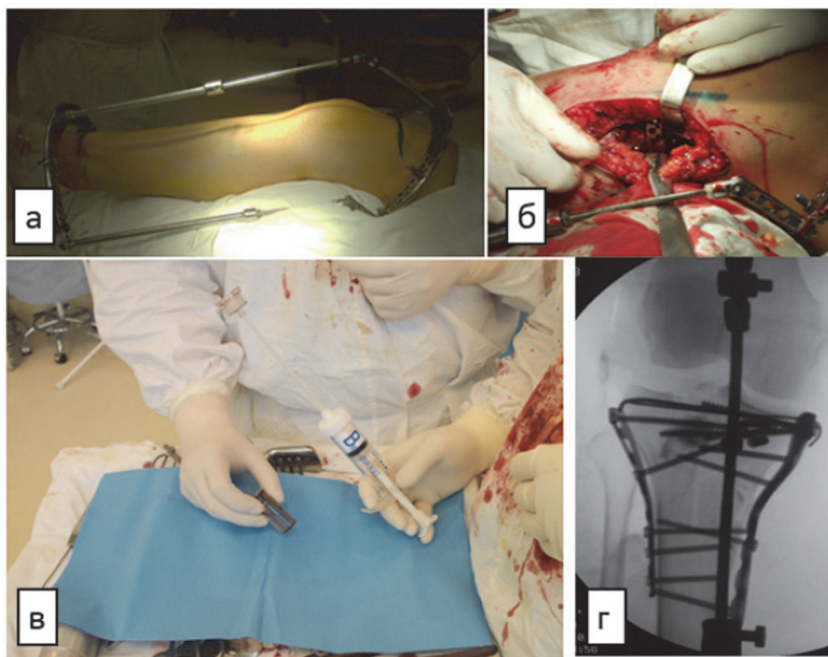
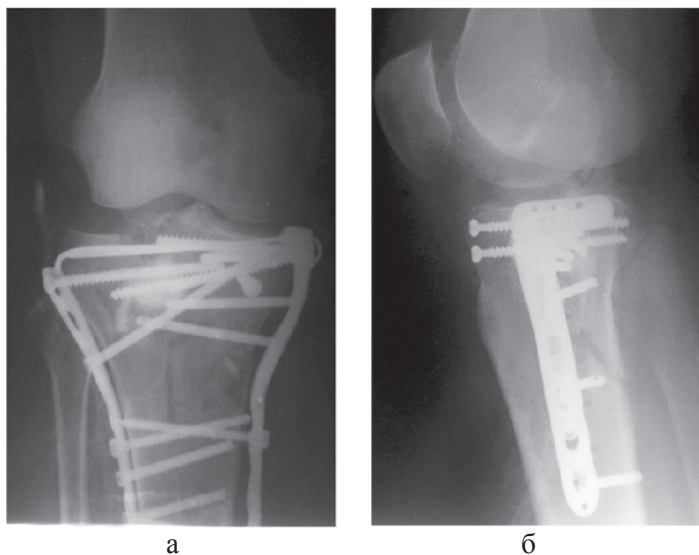


Рис. 116. Компьютерные томограммы правого коленного сустава больной Г., 57 лет: горизонтальный срез проксимальнее головки малоберцовой кости (а) и горизонтальный срез на уровне верхней трети диафиза малоберцовой кости (б). Визуализируется импрессионный перелом заднецентральной части наружного мыщелка большеберцовой кости (показан черной стрелкой); имеется метадиафизарное разобщение (показано белой стрелкой) наддиафиза малоберцовой кости

На тринадцатые сутки после поступления в стационар выполнена операция в условиях дистракционного аппарата внешней фиксации (рис. 117): «Остеосинтез внутреннего мышелка опорной L-образной пластиной, остеосинтез наружного мышелка 1/3 трубчатой пластиной с костной пластикой b-трикальций-фосфатом». Рентгенограммы больной после операции представлены на рис. 118.

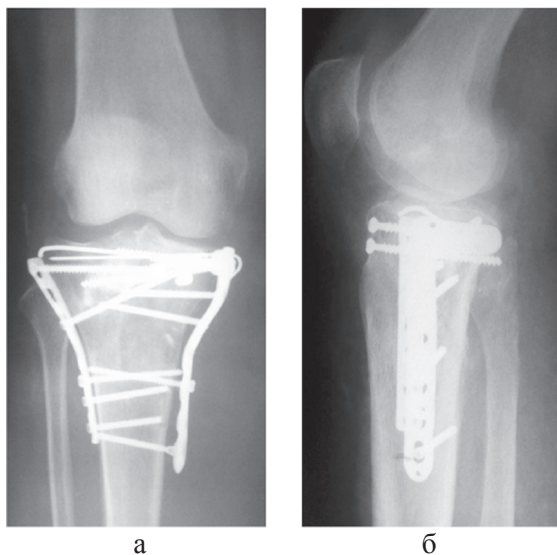


**Рис. 117. Этапы операции (фотографии из операционной) больной Г., 57 лет: а — дистракционный аппарат внешней фиксации, смонтированный перед выполнением остеосинтеза; б — этап открытой репозиции и внутренней фиксации в условиях дистракционного аппарата внешней фиксации: установлена блокируемая опорная L-образная пластина на внутренний мышелок; в-жидкий b-трикальцийфосфат в специальном шприце с канюлей; г — интраоперационный ЭОП-снимок: произведен остеосинтез мышелков пластинами, импрессионный дефект заполнен b-трикальцийфосфатом при помощи шприца с канюлей, конгруэнтность сустава восстановлена**



**Рис. 118. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Г., 57 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: остеосинтез внутреннего мыщелка выполнен опорной L-образной блокируемой пластиной и винтами, заведенными субхондрально; остеосинтез наружного мыщелка выполнен 1/3 трубчатой блокируемой пластиной; костный дефект заполнен b-трикальцийфосфатом, конгруэнтность суставных поверхностей восстановлена**

В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. В послеоперационном периоде конечность была уложена в возвышенное положение на функциональную шину. На вторые сутки после операции начаты пассивные и активные движения в коленном суставе, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациентку выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 4 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 2 месяца после операции. Консолидация перелома наступила через 12 недель. Ближайший (3 месяца) и отдаленный (24 месяцев) результаты (рис. 119, рис. 120) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны отличными (24 и 26 баллов соответственно).



**Рис. 119. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Г., 59 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через 18 месяцев после операции: восстановленная в ходе операции конгруэнтность сустава сохраняется, вторичной импрессии и признаков остеоартроза не отмечено**



**Рис. 120. Фотографии больной Г., 59 лет, через 18 месяцев после операции**

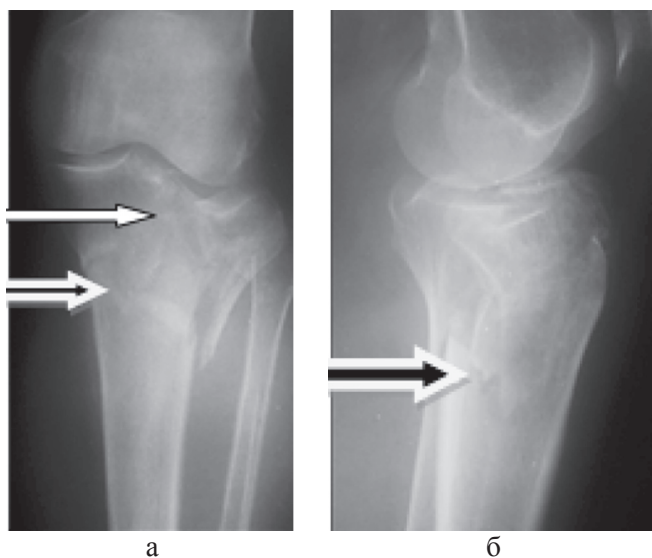
### Клинический пример

Больной П., 68 лет, поступил в клинику в результате кататравмы (падение с высоты 5 метров). При поступлении проведено клиническое исследование. Ось левой нижней конечности нарушена за счет вальгусной деформации на уровне левого коленного сустава (30 градусов). Абсолютное укорочение голени составило 2,0 см. Имелась зона подкожного кровоизлияния по передненаружной и внутренней поверхностям области правого коленного сустава и верхней трети голени. Отек на уровне суставной щели правого коленного сустава резко выражен (+6 см по сравнению со здоровой конечностью). Отмечалась крепитация костных отломков, патологическая подвижность левой голени кнаружи (30 градусов) и кнутри (10 градусов). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого коленного сустава; было аспирировано 60 мл геморагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенографии в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом обоих мыщелков левой большеберцовой кости». Учитывая нестабильный характер перелома, было выполнено скелетное вытяжение за бугор левой пяточной кости, груз 7 кг. Рентгенограммы больного представлены на рис. 121.

На десятые сутки больному проведено оперативное лечение (этапы операции представлены на рис. 122): «Открытая репозиция перелома левой большеберцовой кости, остеосинтез внутреннего мыщелка пластиной LCP и винтом, наружного мыщелка опорной L-образной пластиной с костной аутопластикой из гребня подвздошной кости; субхондральная фиксация спицами». Рентгенограммы больного после операции представлены на рис. 123.

Рана ушита с установкой двух дренажей. В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. На вторые сутки после операции были удалены дренажи, начаты пассивные и активные движения в коленном суставе под контролем методиста ЛФК, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. После снятия швов пациента выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 4 месяца после операции. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 3 месяца после операции.





**Рис. 121. Рентгенограммы левого коленного сустава больного П., 68 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется оскольчатый импрессионный перелом наружного мыщелка (белая стрелка); перелом по типу «скола» внутреннего мыщелка. Черной стрелкой обозначена зона метадиафизарной диссоциации. Тип VI по классификации J. Schatzker**

Через 18 месяцев после операции больной ходит без дополнительной опоры, объем движений в коленном суставе в пределах физиологической нормы. Результат оперативного лечения по модифицированной шкале Rasmussen в ближайшем (6 месяцев) и отдаленном (36 месяцев) периодах признан отличным: 24 и 25 баллов соответственно (рис. 124).

Чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова был выполнен у 8 (44,5%) больных. Техника операции заключалась в следующем. Первым этапом на границе нижней и средней третей бедренной и большеберцовой костей проводили по две пары перекрещивающихся спиц, их фиксировали и натягивали в кольцевых опорах. Кольца соединяли четырьмя телескопическими стержнями на выносных пластинах и между ними осуществляют distraction. После восстановления правильной биомеханической оси конечности через мыщелки бедренной и большеберцовой костей проводили по две-три спицы с упорными площадками,

которые фиксировали в дополнительных кольцах. Пары колец на бедре и голени соединяли между собой стержнями. По наружной и внутренней поверхностям коленного сустава обе системы колец соединяли плоскостными шарнирами на уровне оси вращения в суставе. При необходимости через большие отломки проводили дополнительные спицы с упорными площадками. Далее демонтировали наружные телескопические стержни на выносных пластинах.

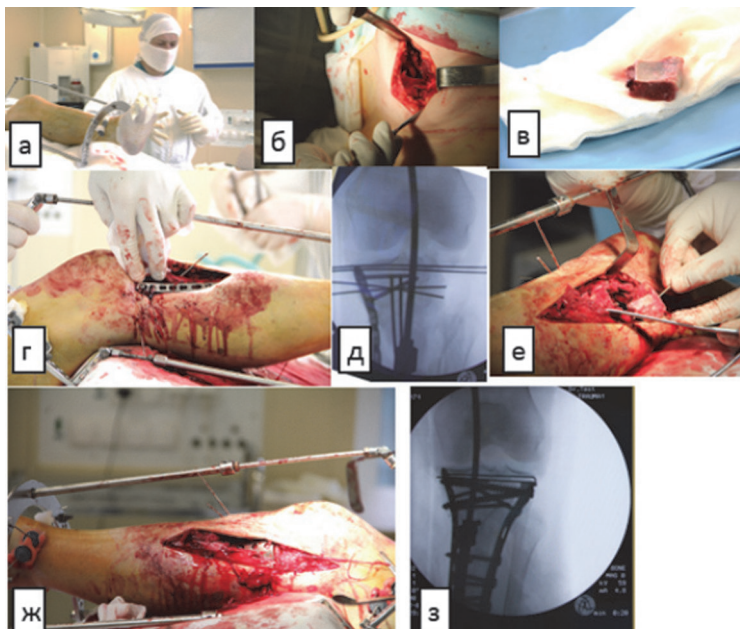
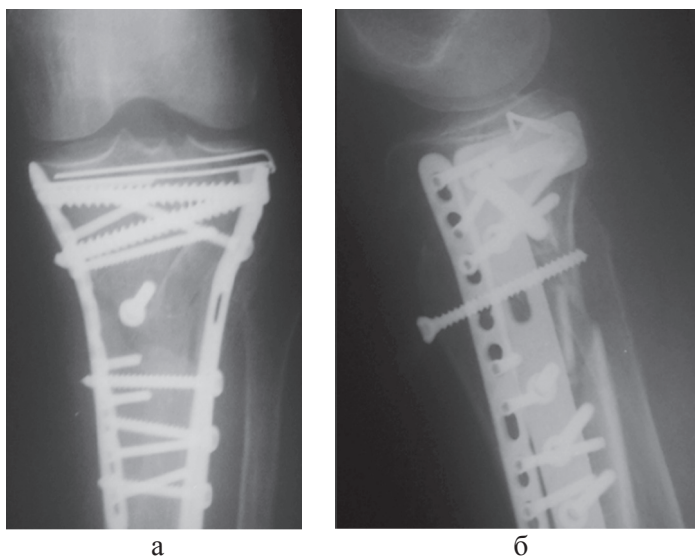


Рис. 122. Этапы операции (фотографии из операционной) больного Р., 36 лет: а — дистракционный аппарат внешней фиксации, смонтированный перед выполнением остеосинтеза; б — этап взятия аутотрансплантата из гребня крыла подвздошной кости; в — кортикально-губчатый аутотрансплантат из гребня крыла подвздошной кости; г — первым этапом выполнена открытая репозиция и остеосинтез внутреннего мыщелка узкой прямой блокируемой пластиной; д — интраоперационный ЭОП-снимок: внутренний мыщелок синтезирован узкой прямой блокируемой пластиной; е — этап открытой репозиции наружного мыщелка; ж — наружный мыщелок синтезирован опорной L-образной пластиной, выполнена остеопластика; з — интраоперационный ЭОП-снимок: оба мыщелка синтезированы пластинами, дополнительная фиксация проведена спицами Киршнера, введенными субхондрально; конгруэнтность сустава восстановлена





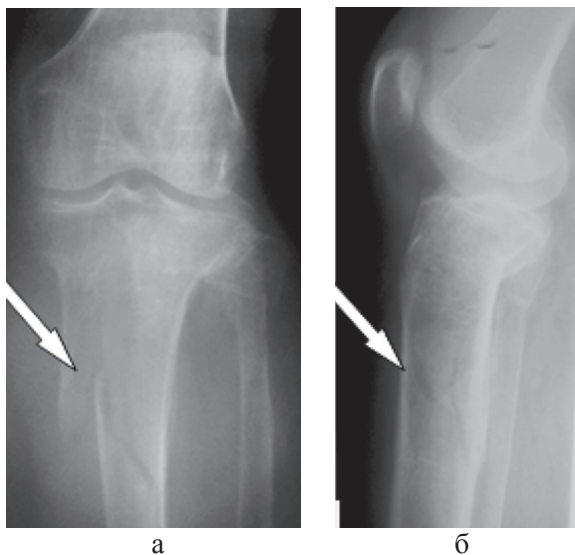
**Рис. 123.** Рентгенограммы левого коленного сустава больного П., 68 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после остеосинтеза: внутренний мыщелок зафиксирован пластиной LCP и отдельным винтом, проведенным в переднезаднем направлении (показан стрелкой); наружный мыщелок синтезирован опорной L-образной пластиной. Восстановлена конгруэнтность сустава.



**Рис. 124.** Фотография больного П., 69 лет, демонстрирующего полностью восстановленную функцию коленного сустава через 18 месяцев после операции

### Клинический пример

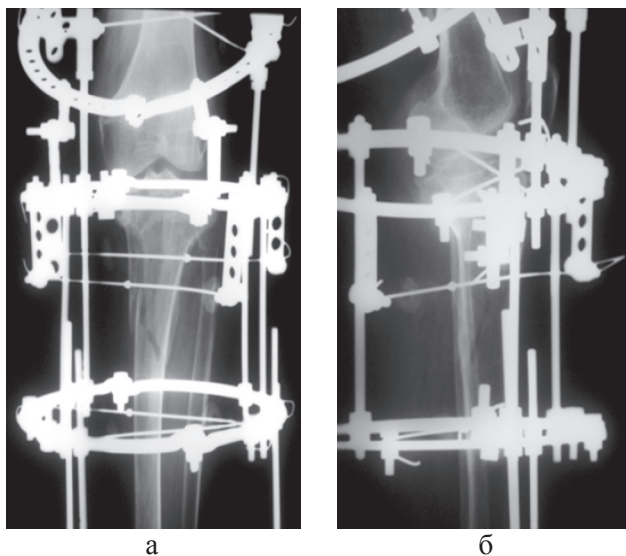
Больная К., 64 года, поступила в клинику в результате падения с высоты (упала с лестницы в саду). При поступлении проведено клиническое исследование. Ось левой нижней конечности нарушена за счет вальгусной деформации на уровне верхней трети голени (10 градусов). Абсолютное укорочение голени составило 1,0 см. Имелась зона подкожного кровоизлияния по передней поверхности области левого коленного сустава, верхней и средней трети голени. Отек на уровне суставной щели левого коленного сустава резко выражен (+5 см по сравнению со здоровой конечностью); на уровне верхней трети голени отек также резко выражен (+4 см по сравнению со здоровой конечностью). Отмечалась крепитация костных отломков, патологическая подвижность левой голени кнаружи (45 градусов) и кнутри (30 градусов). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого



**Рис. 125. Рентгенограммы левого коленного сустава больной К., 64 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется перелом обоих мыщелков левой большеберцовой кости; имеется зона метадиафизарной диссоциации (показана стрелкой). VI тип перелома по классификации J. Schatzker**

коленного сустава; было аспирировано 40 мл геморрагического пун-  
ктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух  
стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом проксимального  
эпиметадиафиза левой большеберцовой кости» Учитывая неста-  
бильный характер перелома, было выполнено скелетное вытяжение  
за бугор левой пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больного  
представлены на рис. 125.

Учитывая нестабильный характер повреждения, было выполнено  
скелетное вытяжение за бугор пяточной кости (груз 7 кг). Больной  
проводилась комплексная терапия, однако в течение первых десяти  
дней расстройства микроциркуляции сохранялись (имелся уме-  
ренный отек (+3 см), появились фликтены на передненаружной  
поверхности голени). На одиннадцатые сутки больной проведено  
оперативное лечение: «Закрытый чрескостный остеосинтез левой  
большеберцовой кости аппаратом Илизарова». Рентгенограммы  
больной после операции представлены на рис. 126.

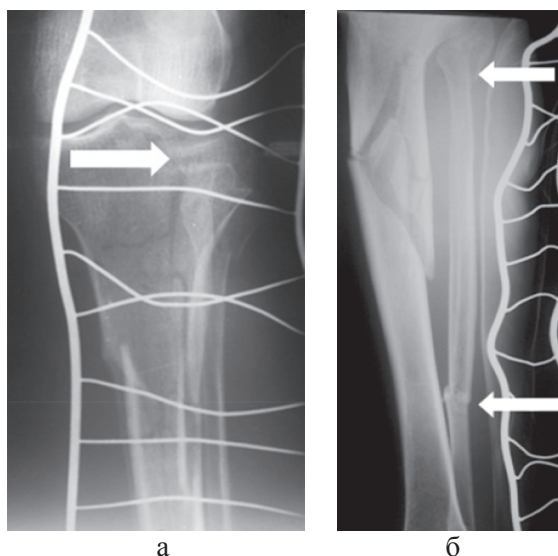


**Рис. 126. Рентгенограммы левого коленного сустава больной К., 64 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: в условиях ЧКО аппаратом Илизарова восстановлена анатомическая ось большеберцовой кости, устранено угловое смещение костных фрагментов**

На вторые сутки после операции начаты активные движения в голеностопном и тазобедренном суставах оперированной конечности под контролем методиста ЛФК, разрешена ходьба с костылями с частичной (30% от массы тела) нагрузкой на оперированную конечность. Послеоперационный период протекал без осложнений. На десятые сутки после операции пациентку выписали на амбулаторное лечение с разрешением полной нагрузки через 1,5 месяца после операции. Через 1 месяц кольцо с бедра было демонтировано и начаты активные движения в коленном суставе. Через 3,5 месяца была отмечена консолидация перелома, аппарат был демонтирован. Объем активных движений в коленном суставе через 6 месяцев после операции составил 110 градусов, через 18 месяцев после операции — 130 градусов. Результат оперативного лечения по шкале Rasmussen в ближайшем (6 месяцев) и отдаленном (18 месяцев) периодах признан удовлетворительным: 11 и 15 баллов соответственно.

#### Клинический пример

Больной Р., 36 лет, травму получил в результате падения с высоты 3 м (упал с лестницы). Доставлен бригадой скорой медицинской помощи в приемное отделение. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось левой нижней конечности нарушена за счет вальгусного отклонения голени кнаружи (20 градусов). Отмечался выраженный отек области правого коленного сустава (+4,5 см по сравнению со здоровой конечностью) и верхней трети голени (+3 см по сравнению со здоровой конечностью). Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Отмечалась патологическая подвижность левой голени кнаружи 35 градусов, кнутри — 20 градусов. Абсолютное укорочение левой нижней конечности 1,5 см. Была выполнена лечебно-диагностическая пункция левого коленного сустава; было аспирировано 65 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях, диагностирован эпиметадиафизарный перелом левой большеберцовой кости, сегментарный перелом левой малоберцовой кости (C3.3; Schatzker VI). Выполнен монтаж скелетного вытяжения за бугор пяточной кости, груз 7 кг. Рентгенограммы больной представлены на рис. 127.



**Рис. 127. Рентгенограммы левого коленного сустава и голени больного Р., 36 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: отмечается импрессионный перелом наружного мыщелка (показан стрелкой), перелом внутреннего мыщелка левой большеберцовой кости. На боковой рентгенограмме отмечается сегментарный перелом левой малоберцовой кости (показан стрелками)**

На четырнадцатые сутки после поступления в стационар выполнена операция в условиях дистракционного аппарата внешней фиксации (этапы операции представлены на рис. 128): «Открытая репозиция перелома, остеосинтез опорной L-образной блокируемой пластиной с длинной диафизарной частью, пластика аутокостью из гребня крыла подвздошной кости. Рентгенограммы больной после операции представлены на рис. 129.

В операционной достигнут полный объем пассивных движений в суставе. В послеоперационном периоде конечность была уложена в возвышенное положение на функциональную шину. На вторые сутки после операции начаты пассивные и активные движения в коленном суставе, разрешена ходьба с костылями без нагрузки на оперированную конечность. Полный объем активных движений в коленном суставе был восстановлен через 2,5 месяца после операции. Консолидация перелома наступила через 15 недель. Ближайший

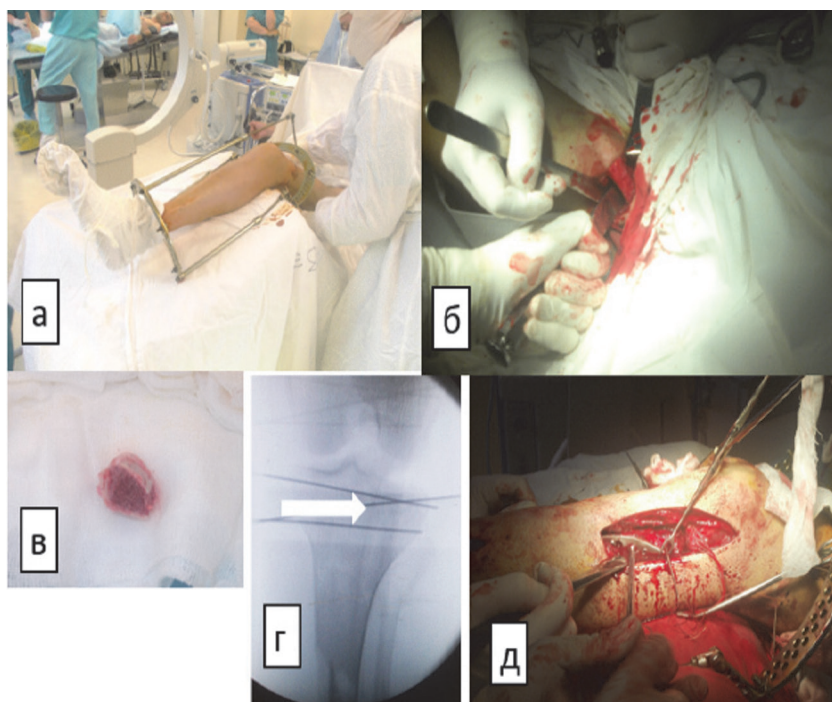
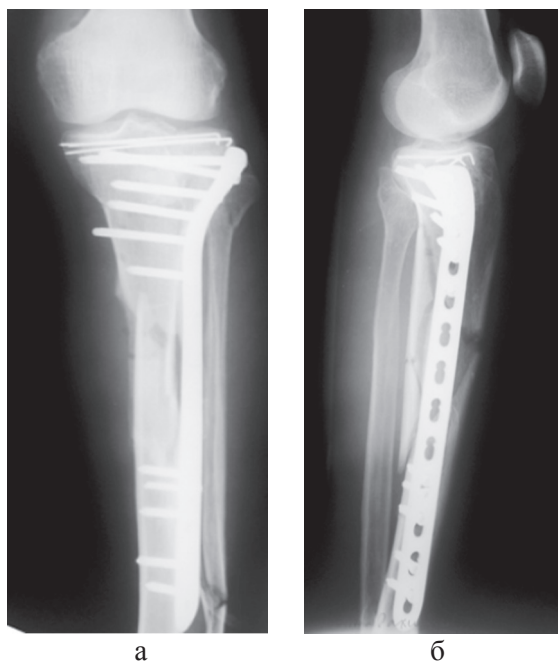


Рис. 128. Этапы операции (фотографии из операционной) больного Р., 36 лет: а — дистракционный аппарат внешней фиксации, смонтированный перед выполнением остеосинтеза; б — этап взятия аутотрансплантата из гребня крыла подвздошной кости; в — кортикально-губчатый аутотрансплантат из гребня крыла подвздошной кости; г — интраоперационный ЭОП-снимок: произведена репозиция мыщелков, элевация импрессионного дефекта наружного мыщелка и костная пластика последнего аутотрансплантатом (показан стрелкой); выполнена провизорная фиксация спицами, конгруэнтность сустава восстановлена; д — по наружной поверхности уложена опорная L-образная блокируемая пластина с длинной диафизарной частью (диафизарная часть пластины проведена подкожно)

(3 месяца) и отдаленный (24 месяцев) результаты (рис. 130) оперативного лечения по шкале Rasmussen признаны хорошими (18 и 17 баллов соответственно).

Таким образом, при I типе перелома ПОББК по классификации Schatzker J. (1979) у 22 (64,7%) больных остеосинтез выполнен опорной L-образной пластиной; у 2 (5,8%) — опорной T-образной



**Рис. 129. Рентгенограммы левого коленного сустава больного Р., 36 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: остеосинтез выполнен опорной L-образной блокируемой пластиной с длинной диафизарной частью, фиксация дополнена спицами Киршнера, заведенными субхондрально. Остеосинтез метадиафизарной части перелома произведен мостовидно. Осовое положение отломков правильное, конгруэнтность сустава восстановлена**

пластиной; у 10 (29,4%) больных остеосинтез выполнен мышечковой пластиной LCP. В данной группе в большинстве случаев — 24 (70,5%) — применялся метод остеосинтеза опорными пластинами. Опорные пластины позволяли жестко зафиксировать перелом, а также обеспечить адекватную межфрагментарную компрессию отломков.

При II типе перелома ПОББК по классификации Schatzker J. (1979) у 22 (64,7%) больных остеосинтез выполнен опорной L-образной пластиной; у 2 (5,8%) — опорной T-образной пластиной; у 10 (29,4%) больных остеосинтез выполнен мышечковой LCP пластиной. У 25 (89,3%) больных выполняли остеопластику (у 23 (92,0%) — аутопластика из гребня подвздошной кости, у 2 (8,0%) — остеопластика





*Рис. 130. Фотографии больной Р., 38 лет, через 24 месяца после операции*

синтетическим  $\beta$ -трикальцийфосфатом). В данной группе, как и в группе больных с I типом по классификации J. Schatzker (1979), в большинстве случаев — 24 (70,5%) — применялся метод остеосинтеза опорными пластинами, что позволяло обеспечить адекватную межфрагментарную компрессию отломков.

При III типе перелома ПОББК по классификации Schatzker J. (1979) у 16 (55,1%) больных остеосинтез был выполнен опорной L-образной пластиной; у 3 (10,3%) — опорной T-образной пластиной; у 7 (24,1%) — мышечковой LCP пластиной. У 24 (92,3%) больных выполняли остеопластику (у 22 (91,7%) — аутопластика из гребня подвздошной кости, у 2 (8,3%) — остеопластика синтетическим  $\beta$ -трикальцийфосфатом). Как и при первых двух типах, предпочтение отдавали остеосинтезу опорными L- или T-пластинами, которые способны обеспечить необходимую межфрагментарную компрессию и тем самым предотвратить возможность вторичной импрессии.

При IV типе перелома ПОББК по классификации J. Schatzker (1979) у всех 13 (100%) больных остеосинтез был выполнен опорными пластинами: у 4 (30,7%) — L-образной, у 9 (69,3%) — T-образной. У 2 (15,3%) больных была выполнена остеопластика из гребня крыла подвздошной кости.

При V типе перелома ПОББК по классификации J. Schatzker (1979) у 19 (73,0%) больных остеосинтез был выполнен двумя опорными пластинами; у 7 (27,0%) — одной мышечковой LCP пластиной. В большинстве случаев, у 22 (84,6%) больных, первым этапом син-



тезировали внутренний мыщелок. После репозиции окончательную фиксацию проводили опорной Т- или L-образной пластиной у 16 (61,5%) больных; у 10 (38,5%) больных фиксация была выполнена реконструктивной или треть-трубчатой пластиной. Опорные Т- или L-образные пластины применялись при переломах внутреннего мыщелка по типу скола, у которых линия перелома проходила ближе к сагиттальной плоскости. Реконструктивные и треть-трубчатые пластины применяли при дорсофронтальных переломах внутреннего мыщелка. У 19 (73,0%) больных была выполнена. Для замещения импрессионного дефекта у 14 (73,7%) больных применялась аутологичная кость из гребня крыла подвздошной кости, у 5 (22,3%) — пластика биокomпозитом на основе b-трикальцийфосфата.

При VI типе перелома ПОББК по классификации J. Schatzker (1979) использовали мыщелковую пластину LCP с длинной диафизарной частью в качестве монофиксации у 7 больных (70, 0%). Остеосинтез двумя пластинами применялся у трех (30,0%) больных, причем у одного больного — из срединного доступа; чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова был выполнен у 8 (44,5%) больных. У 12 (63,2%) больных была выполнена остеопластика. Для замещения импрессионного дефекта у 10 (83,3%) больных применялась аутологичная кость из гребня крыла подвздошной кости, у 6 (15,7%) — пластика биокomпозитом на основе b-трикальцийфосфата.

### ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ БОЛЬНЫХ

После операции оперированную конечность укладывают в возвышенное положение на функциональную шину с мягкотканым вытяжением грузом 1 кг. На вторые сутки после операции удаляют дренажные трубки, обязательно перевязывают область послеоперационного шва. На вторые сутки после операции производят лечебную пункцию сустава.

Профилактику инфекционно-воспалительных осложнений проводят всем пациентам. С этой целью, как правило, используют комбинацию цефалоспоринов III поколения (цефтриаксон, цефотаксим) с метронидазолом. Средняя продолжительность антибиотикопрофилактики составляет 5–7 суток. Стандартная рабочая схема включает внутривенное введение 1,0 г цефтриаксона (суточная доза — 2,0 г), разведенного в 200 мл изотонического раствора натрия хлорида, метронидазола 0,2 г фабричного производства (суточная доза — 0,4 г).

Назначают вазотропную терапию. С этой целью, как правило, используют комбинацию пентоксифиллина и дротаверина. Средняя продолжительность сосудистой терапии — 5–7 суток. Стандартная рабочая схема включает внутривенное введение 100 мг пентоксифиллина (суточная доза — 100 мг), 40 мг дротаверина, разведенных в 200 мл изотонического раствора натрия хлорида. Всем больным также назначают обезболивающую и симптоматическую терапию.

Профилактику тромбозно-эмболических осложнений продолжают в послеоперационном периоде у всех больных до 35 суток после операции. Обязательным является эластичное бинтование обеих ног от пальцев стопы до уровня паха. Медикаментозную профилактику проводят как инъекционными, так и таблетированными препаратами. Основным средством антикоагулянтной терапии, по нашему мнению, является эноксапарин в суточной дозе 0,4 мл в течение всего послеоперационного периода. При выписке больного рекомендуют проводить антикоагулянтную терапию таблетированными формами (ривароксабан в суточной дозе 10 мг).

Активизацию больных начинают с первых суток после операции: на следующий день после операции разрешают активные и пассивные движения в коленном суставе, ходьбу с помощью костылей без осевой нагрузки на поврежденную конечность.

Принципиальным моментом являлся отказ для этой группы больных, с внутрисуставными переломами, от гипсовой послеоперационной иммобилизации. Раннее восстановление объема движений в коленном суставе необходимо не только для предотвращения контрактур, но и для создания условий для регенерации суставного хряща, восстановления мышечной силы и тонуса четырехглавой мышцы бедра, играющей важную роль в стабилизации коленного сустава.

Со всеми больными в период стационарного лечения должен заниматься методист ЛФК, обучая правильному выполнению движений в травмированном коленном и смежных суставах, обучая ходьбе с костылями. Пациентам назначают магнитотерапию, электромиостимуляцию и другие физиотерапевтические процедуры. Частичную нагрузку на конечность разрешают, в среднем, через 3,5–4,0 месяца, увеличивая по 15–20% от массы тела больного каждые 14 дней до перехода на полную нагрузку и отказа от костылей к шести месяцам после операции.

Хондропротекторы (терафлекс) назначают перорально по стандартной схеме после консолидации перелома в течение 2-х месяцев для профилактики развития и прогрессирования остеоартроза.

### **ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ**

#### **11.1. Отдаленные результаты хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости по данным литературы**

М. V. Rademakers (2007) проанализировал результаты хирургического лечения 109 (средний возраст 46 лет) пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости в сроке от 5 до 27 лет после операции. Функциональные результаты были изучены при помощи опросников Neer и HSS. Средний балл по шкале Neer составил 88, по шкале HSS — 84,8 пункта. Автор показал, что монокондилярные переломы имели статистически лучший функциональный результат по сравнению с бикондилярными. У 31% больных развился посттравматический остеоартроз. Было отмечено, что у больных с изменением бедренно-большеберцового угла более 5 градусов по сравнению со здоровой конечностью посттравматический остеоартроз статистически развивался чаще (27% по сравнению с 9,2% для пациентов с нормальным показателем бедренно-большеберцового угла). Также автор показал, что возраст пациентов статистически не оказывал влияния на функциональный результат лечения.

В своем исследовании R. J. Krupp и S. H. Mankar (2009) сравнили результаты хирургического лечения 58 пациентов с переломами тибияльного плато. Было выделено две группы: первая (28 пациентов) лечилась методом открытой репозиции и внутренней фиксации блокируемой пластиной, вторая группа (30 пациентов) пролечена методом ЧКО с использованием гибридного или циркулярного спицевого АВФ. При сравнении были получены следующие результаты: в первой группе отмечалось меньшее время консолидации перелома (5,9 и 7,4 месяца соответственно), отмечался меньший про-

цент неправильного сращения перелома (7% и 40% соответственно), а также меньший процент осложнений (27% и 48% соответственно). В подгруппе больных с переломами VI типа по J. Schatzker с применением блокируемых пластин осложнения встретились в 93%, а с применением ЧКО — в 83%.

D. P. Barei, S. E. Nork и W. J. Mills (2006) провели ретроспективное исследование, посвященное оценке результатов хирургического лечения 31 больного (средний возраст 46 лет) с бикондильярными переломами типа 41-C3 с применением открытой репозиции и внутренней фиксации двумя пластинами из двух отдельных доступов на каждый мыщелок. Среднее время наблюдения составило 59 месяцев. Для оценки функционального результата лечения был использован балльный опросник MFA (Musculoskeletal Function Assessment). У двух пациентов развилась глубокая инфекция послеоперационной раны, потребовавшая удаления металлофиксаторов. У 17 пациентов величина вторичной импрессии не превышала 2 мм; у 18 пациентов показатель бедренно-большеберцового угла был удовлетворительным —  $87 \pm 5$ ; у 31 пациента показатель плато-диафизарного угла составил  $9 \pm 5$  градусов. Авторами было отмечено, что такие показатели как пожилой возраст пациентов и гиперэргический механизм травмы были ассоциированы с худшим прогнозом. Также было продемонстрировано, что удовлетворительный уровень первичной репозиции (величина вторичной импрессии не более 2 мм, бедренно-большеберцовый угол —  $87 \pm 5$  градусов и плато-диафизарный угол —  $9 \pm 5$  градусов) коррелировал с лучшими результатами лечения по шкале MFA.

### **11.2. Оценка результатов хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости (собственные данные)**

Нами были проанализированы ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами ПОББК, поступивших в травматологическое отделение № 1 МБУ ЦГКБ № 24 г. Екатеринбурга за период с 2007-го по 2012 год. Больные были отобраны методом сплошной выборки. Ближайшие результаты хирургического лечения изучены у 138 (95,2%) больных

в сроке 3 и 6 месяцев после операции. Отдаленные результаты изучены у 97 (66,9%) больных в сроке от 7 до 36 месяцев после операции.

Для оценки результатов хирургического лечения внутрисуставных переломов ПОББК пользовались методикой оценки результатов лечения переломов области коленного сустава по P. S. Rasmussen, которая состояла из двух частей: субъективной и объективной.

Первая (субъективная) часть включала анкетирование больных по опроснику. Больному предлагалось оценить два основных параметра: наличие болевого синдрома и возможности прогулки спокойным шагом. Каждый параметр оценивался от 0 до 6 баллов. По каждому параметру выставлялся соответствующий балл, последние суммировались и выставлялась соответствующая оценка:

- 1) «неудовлетворительно» — сумма баллов от 0 до 6;
- 2) «удовлетворительно» — сумма баллов от 7 до 10;
- 3) «хорошо» — сумма баллов от 11 до 20;
- 4) «отлично» — сумма баллов от 21 до 27.

Оценка сохранения точности репозиции производилась сравнением послеоперационных рентгенограмм с контрольными в различные сроки наблюдения. При помощи геометрических построений определяли разницу бедренно-большеберцового (ДББУ) и разницу плато-диафизарного углов (ДПДУ). Измерения производили на стандартных переднезадних рентгенограммах обоих коленных суставов (методика определения референтных значений представлена в главе 4.2).

### **11.2.1. Оценка ближайших результатов лечения**

Ближайшие результаты изучены в сроке от 1 месяца до 6 месяцев включительно после операции у 138 больных (95,2%). В процессе наблюдения учитывали следующие факторы: заживление послеоперационной раны, сохранение точности репозиции (рентгенометрический анализ), наличие признаков консолидации перелома (по данным рентгенологического исследования), оценка (в баллах) результата лечения по методике P. S. Rasmussen.

#### *Заживление послеоперационной раны*

Динамика репаративной регенерации мягких тканей в области послеоперационной раны изучалась к моменту выписки больного

из стационара. Оценивали два исхода: заживление послеоперационной раны первичным натяжением и развитие местного инфекционно-воспалительного процесса с последующим заживлением послеоперационной раны вторичным натяжением. Типы заживления послеоперационной раны представлены в таблице 4.

*Таблица 4*

**Сравнение групп по типу заживления послеоперационной раны**

<i>Тип заживления</i>	<i>Группы больных, n</i>						
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>Всего</i>
Первичное натяжение	31 (22,3%)	23 (16,4%)	25 (17,8%)	13 (9,4%)	22 (15,5%)	17 (12,3%)	131 (94,9%)
Вторичное натяжение	0 (0,0%)	3 (2,8%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (2,8%)	1 (0,7%)	7 (5,1%)

Развитие местного инфекционно-воспалительного процесса отмечено у 7 (5,1%) больных (подробное описание данного локального осложнения представлено в пункте 4.1.4. настоящей главы).

#### *Оценка сохранения репозиции*

Оценка сохранения репозиции производилась сравнением послеоперационных рентгенограмм с контрольными рентгенограммами в сроки 3 и 6 месяцев после операции, т.е. после реализации осевой нагрузки на оперированную конечность. Оценивали следующие параметры: разница бедренно-большеберцового углов (ДББУ) и плато-диафизарного углов (ДПДУ). Данные по разнице величин бедренно-большеберцового и плато-диафизарного углов в сроке 3 месяца после операции представлены в таблице 5.

Из таблицы 5 следует, что в сроке наблюдения 3 месяца после операции разница бедренно-большеберцового углов (ДББУ) у больных II и V групп в значении от 1 до 5 градусов встречается чаще (2,8% для каждой группы); у больных I и IV групп значение ДББУ от 1 до 5 градусов встречается реже (1,4% и 0,7% соответственно). Ни в одной группе ДББУ больше 5 градусов не встретилось. Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) от 1 до 5 градусов у больных



Таблица 5

**Разница бедренно-большеберцового (ДББУ) и плато-диафизарного (ДПДУ) углов у больных в сроке 3 месяца после операции**

<i>Группа больных</i>		<i>Δ, градусы</i>				<i>Всего</i>
		<i>от 0 до 1</i>	<i>от 1 до 3</i>	<i>от 3 до 5</i>	<i>больше 5</i>	
I	ДББУ	29 (21,0%)	1 (0,7%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	31 (22,5%)
	ДПДУ	30 (21,8%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	31 (22,5%)
II	ДББУ	22 (15,9%)	2 (1,4%)	2 (1,4%)	0 (0,0%)	26 (18,8%)
	ДПДУ	22 (15,9%)	3 (2,1%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	26 (18,8%)
III	ДББУ	22 (15,9%)	2 (1,4%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	25 (18,1%)
	ДПДУ	22 (15,9%)	1 (0,7%)	1 (0,7%)	1 (0,7%)	25 (18,1%)
IV	ДББУ	12 (8,7%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	13 (9,4%)
	ДПДУ	11 (8,0%)	1 (0,7%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	13 (9,4%)
V	ДББУ	21 (15,9%)	2 (1,4%)	2 (1,4%)	0 (0,0%)	25 (18,1%)
	ДПДУ	19 (13,9%)	3 (2,1%)	2 (2,1%)	1 (0,7%)	25 (18,1%)
VI	ДББУ	15 (10,1%)	3 (2,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	18 (13,0%)
	ДПДУ	17 (12,3%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	18 (13,0%)

II и V групп также встречалась чаще (2,8% и 4,2% соответственно). Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) больше 5 градусов встретилась у больных III и V групп в 0,7% для каждой.

Превалирование частоты встречаемости ДББУ и ДПДУ в значении от 1 до 5 градусов у больных II и V групп можно объяснить морфологией перелома, а именно наличием импрессионного компонента перелома в сочетании с дефектом кортикальной пластинки мыщелка, что требует обязательного проведения костной пластики. Однако во II и V группах остеопластика была проведена не во всех случаях: во II группе — у 25 (89,3%), в V группе — у 17 (68,4%) больных.

Данные по разнице величин бедренно-большеберцового и плато-диафизарного углов в сроке 3 месяца представлены в таблице 6.

Из таблицы 6 следует, что в сроке наблюдения 6 месяцев после операции (осевая нагрузка реализована) разница бедренно-большеберцового углов (ДББУ) у больных II и V групп в значении от 1 до 5 градусов встречается чаще (6,3% и 4,9% соответственно), в значении больше 5 градусов также встречается чаще (1,4% и 2,1% соответственно); у больных I и IV групп значение ДББУ от 1 до 5 градусов

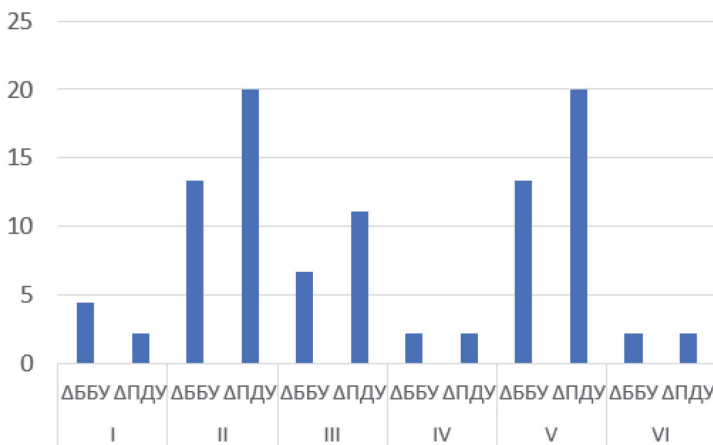
Таблица 6

**Разница бедренно-большеберцового (ДББУ) и плато-диафизарного (ДПДУ) углов у больных в сроке 6 месяцев после операции**

<i>Группа больных</i>		<i>Δ, градусы</i>				<i>Всего</i>
		<i>от 0 до 1</i>	<i>от 1 до 3</i>	<i>от 3 до 5</i>	<i>больше 5</i>	
I	ДББУ	26 (19,0%)	3 (2,1%)	2 (1,4%)	0 (0,0%)	31 (22,5%)
	ДПДУ	28 (20,4%)	2 (1,4%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	
II	ДББУ	15 (11,8%)	5 (3,5%)	4 (2,8%)	2 (1,4%)	26 (18,8%)
	ДПДУ	14 (11,1%)	3 (2,1%)	5 (3,5%)	4 (2,8%)	
III	ДББУ	19 (15,3%)	3 (2,1%)	2 (1,4%)	1 (0,7%)	25 (18,1%)
	ДПДУ	17 (12,5%)	3 (2,1%)	3 (2,1%)	2 (1,4%)	
IV	ДББУ	10 (7,3%)	2 (1,4%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	13 (9,4%)
	ДПДУ	10 (7,3%)	2 (1,4%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	
V	ДББУ	15 (13,3%)	4 (2,8%)	3 (2,1%)	3 (2,1%)	25 (18,1%)
	ДПДУ	13 (10,4%)	3 (2,1%)	5 (3,5%)	4 (2,8%)	
VI	ДББУ	14 (10,2%)	3 (2,1%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	18 (13,0%)
	ДПДУ	16 (11,8%)	1 (0,7%)	1 (0,7%)	0 (0,0%)	

встречается реже (3,5% для каждой группы), значение ДББУ больше 5 градусов не встречается. Для больных III группы значение ДББУ от 1 до 5 градусов встретилось в 3,5% случаев, больше 5 градусов — в 0,7% случаев. Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) от 1 до 5 градусов у больных II и V групп также встречалась чаще (5,6% для каждой группы). Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) больше 5 градусов встретилась у больных II и V групп в 2,8% для каждой. Для больных III группы значение ДББУ больше от 1 до 5 градусов встретилось в 4,2%, больше 5 градусов — в 1,4%. У больных IV и VI групп значение ДПДУ больше 5 градусов не встречалось.

Превалирование частоты встречаемости ДББУ и ДПДУ в значении от 1 до 5 градусов, а также в значении ДББУ и ДПДУ больше 5 градусов во II и V группах можно объяснить началом реализации осевой нагрузки (в 6 месяцев разрешается полная осевая нагрузка на травмированную конечность) наряду с анатомо-морфологическими характеристиками данных типов повреждений (наличие импрессионного компонента перелома в сочетании с дефектом кортикальной пластинки мыщелка).



**Рис. 131. Процентное соотношение больных разных групп с разницей бедренно-большеберцового и плато-диафизарного углов, превышающей 3 градуса в сроке наблюдения 6 месяцев (столбиковая диаграмма)**

На рис. 131 представлено процентное соотношение больных разных групп с разницей бедренно-большеберцового и плато-диафизарного углов, превышающей 3 градуса в сроке наблюдения 6 месяцев.

Таким образом, в ближайшем периоде наблюдения, потеря репозиции ( $\Delta\text{ББУ}$  и  $\Delta\text{ПДУ} > 3$  градусов) была наибольшей для больных с оскольчатыми импрессионными переломами латерального мыщелка большеберцовой кости (II группа:  $\Delta\text{ББУ} > 3$  градусов встретила в 4,2%;  $\Delta\text{ПДУ} > 3$  градусов встретила в 7,3% случаев) и с двухмышцелковыми переломами большеберцовой кости без метадиафизарной диссоциации, морфология которых (см. главу 2) предусматривает скол кортикальной пластинки одного из мыщелков в сочетании с импрессией суставного плато большеберцовой кости (V группа:  $\Delta\text{ББУ} > 3$  градусов встретила в 4,2% случаев;  $\Delta\text{ПДУ} > 3$  градусов встретила в 8,3% случаев).

*Балльная система оценки ближайших результатов лечения по P. S. Rasmussen*

Для оценки результатов хирургического лечения внутрисуставных переломов ПОББК пользовались модифицированной методикой оценки результатов лечения переломов области коленного сустава

по P. S. Rasmussen [161]. Данные об оценке результатов хирургического лечения групп больных через 3 и 6 месяцев после операции согласно шкале P. S. Rasmussen представлены в таблице 7.

Таблица 7

**Оценка результатов хирургического лечения групп больных через 3 и 6 месяцев после операции согласно шкале P. S. Rasmussen**

Оценка результата			Группа больных						Всего
			I	II	III	IV	V	VI	
«Отл.»	3 мес.	n	18	19	17	9	14	9	86
		%	13,0	13,7	12,3	6,5	10,1	6,5	62,1
	6 мес.	n	16	13	15	5	10	8	67
		%	11,6	9,4	10,9	4,2	7,2	5,6	48,5
«Хор.»	3 мес.	n	7	6	5	3	7	4	32
		%	4,9	4,2	3,5	2,1	4,9	2,8	23,9
	6 мес.	n	8	10	6	6	8	4	42
		%	5,6	7,2	4,2	4,2	5,6	2,8	30,2
«Удов.»	3 мес.	n	6	1	3	1	3	5	19
		%	4,2	0,7	2,1	0,7	2,1	4,2	13,8
	6 мес.	n	7	2	4	2	4	5	24
		%	4,9	1,4	2,8	1,4	2,8	3,5	17,5
«Неуд.»	3 мес.	n	0	0	0	0	1	0	1
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7
	6 мес.	n	0	1	0	0	3	1	5
		%	0,0	0,7	0,0	0,0	2,1	0,7	3,5

Как следует из таблицы 7, в сроке наблюдения 3 месяца после операции процент отличных и хороших результатов лечения составил 86,0% (17,9% для I группы, 17,9% для II группы, 15,8% для III группы, 8,4% для IV группы, 15,0% для V группы и 9,3% для VI группы). Неудовлетворительные результаты встретились только у больных в V группе (0,7%). В сроке наблюдения 6 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения в целом уменьшился и составил 78,7% (16,1% для I группы, 16,6% для II группы, 15,1% для III группы, 8,6% для IV группы, 13,8% для V группы и 8,2% для VI группы). Неудовлетворительные результаты встретились в 4,2% (во II (0,7%), V (2,1%) и VI (0,7%) группах). Уменьшение

суммы отличных и хороших результатов в 6 месяцев можно объяснить переходом пациентов на полную нагрузку оперированной конечности, что в ряде случаев привело к появлению рентгенологических признаков деформации коленного сустава — вследствие несостоятельности или отсутствия остеопластики импрессионного дефекта или же вследствие неадекватного остеосинтеза.

### **11.2.2. Осложнения, встретившиеся в ближайшем периоде наблюдения**

Осложнения, встретившиеся в ближайшем периоде наблюдения, были разделены на ранние послеоперационные (до 30 дней с момента операции) и поздние послеоперационные (от 1 до 6 месяцев с момента выполнения оперативного пособия момента операции).

К ранним послеоперационным осложнениям отнесли развитие местного инфекционно-воспалительного процесса у 7 (5,1%) больных.

У трех больных (2,1%) из V группы с бикондилярными переломами (V тип по J. Schatzker) к развитию данного осложнения, по нашему мнению, привело использование травматичного срединного доступа при проведении оперативного пособия в объеме открытой репозиции перелома двух мыщелков и остеосинтеза двумя пластинами с проведением костной аутопластики из гребня крыла подвздошной кости. Срединный доступ предполагает широкое скелетирование участка кости и, как следствие, развитие девитализации параоссальных мягких тканей и, по нашему мнению, не должен применяться при хирургическом лечении двухмышцелковых переломов проксимального отдела большеберцовой кости.

У трех больных (2,1%) из II группы с импрессионными оскольчатыми переломами латерального мыщелка большеберцовой кости (II тип по J. Schatzker) для доступа использовался стандартный переднелатеральный разрез. Объем оперативного пособия — открытая репозиция перелома с костной аутопластикой из гребня крыла подвздошной кости, остеосинтез опорной L-образной пластиной. Развитие местного инфекционно-воспалительного процесса объясняется пожилым возрастом больных (63, 72 и 67 лет соответственно), а также наличием у них сопутствующей соматической патологии (артериальной гипертонии и сахарного диабета).

У одного больного (0,7%) из VI группы с эпиметадиафизарным переломом проксимального отдела большеберцовой кости (VI тип по J. Schatzker) была выполнена открытая репозиция перелома из двух доступов (переднелатеральный для наружного мыщелка и медиальный для внутреннего) и внутренняя фиксация пластинами на 7-е сутки после поступления больного в стационар. Развитие местного инфекционно-воспалительного процесса было обусловлено тактической ошибкой, а именно выполнением открытого погружного металлоостеосинтеза и отказом от проведения закрытого чрескостного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации.

После проведения санационных мероприятий и направленной антибиотикотерапии к моменту выписки из стационара инфекционно-воспалительный процесс был купирован у всех больных, удалять металлофиксаторы не пришлось, заживление послеоперационной раны было достигнуто вторичным натяжением.

Следует отметить, что при использовании модифицированного наружного Г-образного доступа в сочетании с костной пластикой b-трикальцийфосфатом развитие местных инфекционно-воспалительных процессов отмечено не было.

Осложнения позднего послеоперационного периода были отмечены у 5 больных (3,5%).

У двух больных (1,4%) из V группы через 3 месяца после операции (открытая репозиция перелома из стандартного переднелатерального и медиального доступов, проведение костной аутопластики и остеосинтеза двумя пластинами) развилась стойкая сгибательно-разгибательная контрактура коленного сустава. К данному осложнению, по нашему мнению, привело нарушение больными предписанной реабилитационной программы. Пациентам было рекомендовано проведение курса физиотерапии в комплексе с занятиями лечебной физкультурой с методистом.

У трех (2,1%) больных (два из IV группы и один из VI группы) на пятом месяце после реализации осевой нагрузки на оперированную конечность были отмечены признаки медиолатеральной нестабильности коленного сустава (II и III степень по классификации R. S. Hugstone [93]). Данное осложнение развилось в результате отсутствия своевременной диагностики повреждения комплекса коллатеральных связок; последующее назначение ношения полужестких

коленных брейсов в течение 3–6 месяцев нивелировало данную проблему.

### **11.2.3. Оценка отдаленных результатов лечения**

Отдаленные результаты изучены в сроке от 7 до 36 месяцев после операции у 97 больных (66,9%). Контрольные явки назначали в 12, 24 и 36 месяцев после операции. В процессе наблюдения анализировали сохранение точности репозиции (рентгенометрический анализ), результативность лечения оценивали в баллах по методике P. S. Rasmussen.

Для изучения результатов хирургического лечения больные были разделены на шесть групп согласно типу перелома по классификации J. Schatzker, 1979. В первую группы вошли 31 больной с переломами I типа; во вторую — 26 больных с переломами II типа; в третью — 25 больных с переломами III типа; в четвертую — 13 больных с переломами IV типа; в пятую — 25 больных с переломами V типа; в шестую группу вошли 18 больных с переломами VI типа.

#### *Оценка сохранения репозиции*

Оценка сохранения репозиции производилась сравнением послеоперационных рентгенограмм с контрольными рентгенограммами в сроки 12, 24 и 36 месяцев после операции. Оценивали следующие параметры: разница бедренно-большеберцового углов (ДББУ) и плато-диафизарного углов (ДПДУ). Данные по разнице величин бедренно-большеберцового и плато-диафизарного углов в сроке 12 месяцев после операции представлены в таблице 8.

Из таблицы 8 следует, что в сроке наблюдения 12 месяцев после операции разница бедренно-большеберцового углов (ДББУ) у больных II и V групп в значении от 1 до 5 градусов встречается чаще (6,2% для каждой группы); у больных IV группы значение ДББУ от 1 до 5 градусов встречается реже (1,0%). Значение ДББУ больше 5 градусов встречается только в II и V группах (2,0% и 3,0% соответственно). Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) от 1 до 5 градусов у больных II и V групп также встречалась чаще (5,1% и 8,2% соответственно). Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) больше 5 градусов встретилаьсь максимально в V группе (4,1%).



Таблица 8

**Разница бедренно-большеберцового (ДББУ) и плато-диафизарного (ДПДУ) углов у больных в сроке 12 месяцев после операции**

Группа больных		Δ, градусы				Всего
		от 0 до 1	от 1 до 3	от 3 до 5	больше 5	
I	ДББУ	19 (19,6%)	3 (3,0%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	23 (23,5%)
	ДПДУ	17 (17,5%)	2 (2,0%)	2 (2,0%)	1 (1,0%)	
II	ДББУ	8 (8,2%)	3 (3,0%)	3 (3,0%)	2 (2,0%)	16 (16,3%)
	ДПДУ	9 (9,3%)	1 (1,0%)	4 (4,1%)	2 (2,0%)	
III	ДББУ	11 (11,3%)	3 (3,0%)	1 (1,0%)	1 (1,0%)	16 (16,3%)
	ДПДУ	13 (13,4%)	3 (3,0%)	1 (1,0%)	1 (1,0%)	
IV	ДББУ	5 (5,2%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (6,9%)
	ДПДУ	4 (4,1%)	0 (0,0%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	
V	ДББУ	13 (13,4%)	4 (4,1%)	2 (2,0%)	3 (3,0%)	22 (22,6%)
	ДПДУ	9 (9,3%)	6 (6,2%)	3 (3,0%)	4 (4,1%)	
VI	ДББУ	10 (10,3%)	3 (3,0%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	14 (14,3%)
	ДПДУ	11 (11,3%)	2 (2,0%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	

Превалирование частоты встречаемости ДББУ и ДПДУ для больных II и V групп в значении от 1 до 5 градусов, а также в значении ДББУ и ДПДУ больше 5 градусов можно объяснить вторичной импресией на фоне продолжающейся осевой нагрузки. Для больных I, IV и VI групп, морфология переломов которых представляет собой скол кортикальной пластинки без импрессионного компонента, прогрессирования вторичной импресии (превалирование ДББУ и ДПДУ в значении от 1 до 5 градусов) не отмечено.

Данные по разнице величин бедренно-большеберцового и плато-диафизарного углов в сроке 24 месяца после операции представлены в таблице 9.

Из таблицы 9 следует, что в сроке наблюдения 24 месяца после операции разница бедренно-большеберцового углов (ДББУ) у больных II и V групп в значении от 1 до 5 градусов встречается чаще (8,2% для каждой группы), в значении больше 5 градусов чаще встречается только в V группе (4,1%); у больных I, IV и VI групп значение ДББУ от 1 до 5 градусов встречается в 5,2%, 1,0% и 3,0% соответственно, значение ДББУ больше 5 градусов встречается в 1,0% у больных VI группы. Для больных III группы значение ДББУ больше от 1 до

Таблица 9

**Разница бедренно-большеберцового (ДББУ) и плато-диафизарного (ДПДУ) углов у больных в сроке 24 месяца после операции**

Группа больных		Δ, градусы				Всего
		от 0 до 1	от 1 до 3	от 3 до 5	больше 5	
I	ДББУ	18 (18,6%)	4 (4,1%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	23 (23,5%)
	ДПДУ	15 (15,5%)	3 (3,0%)	3 (3,0%)	1 (1,0%)	
II	ДББУ	7 (7,2%)	5 (5,2%)	2 (3,0%)	2 (2,0%)	16 (16,3%)
	ДПДУ	7 (7,2%)	3 (1,0%)	1 (4,1%)	5 (5,2%)	
III	ДББУ	11 (11,3%)	3 (3,0%)	0 (0,0%)	2 (2,0%)	16 (16,3%)
	ДПДУ	12 (12,4%)	4 (4,1%)	1 (1,0%)	1 (1,0%)	
IV	ДББУ	5 (5,2%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (6,9%)
	ДПДУ	4 (4,1%)	0 (0,0%)	0 (1,0%)	1 (1,0%)	
V	ДББУ	10 (10,3%)	7 (7,2%)	1 (1,0%)	4 (4,1%)	22 (22,6%)
	ДПДУ	8 (8,3%)	6 (6,2%)	3 (3,0%)	5 (5,2%)	
VI	ДББУ	10 (10,3%)	3 (3,0%)	0 (0,0%)	1 (1,0%)	14 (14,3%)
	ДПДУ	10 (10,3%)	2 (2,0%)	1 (0,0%)	1 (1,0%)	

5 градусов встретилось в 3,0%, больше 5 градусов — в 2,0%. Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) от 1 до 5 градусов максимально встречалась у больных V группы (9,2%). Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) больше 5 градусов встретилась у больных II и V групп в 5,2% для каждой. Для больных III группы значение ДПДУ от 1 до 5 градусов встретилось в 5,1%, больше 5 градусов — в 1,0%. У больных IV и VI групп значение ДПДУ больше 5 градусов встречалось в 1,0% для каждой.

Превалирование частоты встречаемости ДББУ и ДПДУ для больных II и V групп в значении от 1 до 5 градусов, а также в значении ДББУ и ДПДУ больше 5 градусов можно объяснить наличием вторичной импрессии в результате нагрузки оперированной конечности.

Данные по разнице величин бедренно-большеберцового и плато-диафизарного углов в сроке 36 месяцев после операции представлены в таблице 10.

Из таблицы 10 следует, что в сроке наблюдения 36 месяцев после операции разница бедренно-большеберцового углов (ДББУ) в значении от 1 до 5 градусов встречается чаще в V группе — 8,2%, в значении больше 5 градусов также чаще встречается в V группе (5,2%).

Таблица 10

**Разница бедренно-большеберцового (ДББУ) и плато-диафизарного (ДПДУ) углов у больных в сроке 36 месяцев после операции**

Группа больных		Δ, градусы				Всего
		от 0 до 1	от 1 до 3	от 3 до 5	больше 5	
I	ДББУ	18 (18,6%)	4 (4,1%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	23 (23,5%)
	ДПДУ	15 (15,5%)	2 (2,0%)	4 (4,1%)	1 (1,0%)	
II	ДББУ	7 (7,2%)	4 (4,1%)	2 (2,0%)	3 (3,0%)	16 (16,3%)
	ДПДУ	7 (7,2%)	3 (1,0%)	1 (4,1%)	5 (5,2%)	
III	ДББУ	11 (11,3%)	3 (3,0%)	0 (0,0%)	2 (2,0%)	16 (16,3%)
	ДПДУ	12 (12,4%)	3 (3,0%)	0 (0,0%)	2 (2,0%)	
IV	ДББУ	5 (5,2%)	1 (1,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (6,9%)
	ДПДУ	4 (4,1%)	0 (0,0%)	0 (1,0%)	1 (1,0%)	
V	ДББУ	9 (9,3%)	8 (8,2%)	0 (0,0%)	5 (5,2%)	22 (22,6%)
	ДПДУ	8 (8,3%)	6 (6,2%)	1 (1,0%)	7 (7,2%)	
VI	ДББУ	10 (10,3%)	3 (3,0%)	0 (0,0%)	1 (1,0%)	14 (14,3%)
	ДПДУ	10 (10,3%)	2 (2,0%)	0 (0,0%)	2 (2,0%)	

Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) от 1 до 5 градусов максимально встречалась у больных V группы (2%). Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) больше 5 градусов встретила у больных II и V групп в 5,2% и 7,2% соответственно. Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) больше 5 минимально встречалась только у больных I и IV групп (1,0% для каждой).

*Балльная система оценки результатов лечения по P. S. Rasmussen*

Для оценки результатов хирургического лечения внутрисуставных переломов ПОББК пользовались шкалой P. S. Rasmussen. Данные об оценке результатов хирургического лечения групп больных через 3 и 6 месяцев после операции согласно шкале P. S. Rasmussen представлены в таблице 11.

Как следует из таблицы 11, в сроке наблюдения 12 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения составил 71,2%: 17,6% для I группы, 12,4% для II группы, 14,5% для III группы, 5,1% для IV группы, 14,5% для V группы и 7,1% для VI группы. Неудовлетворительные результаты встретились в 3,0% (по 1,0% у больных II, V и VI групп для каждой). В сроке наблюдения 24 месяца после операции процент отличных и хороших результатов

Таблица 11

Оценка результатов хирургического лечения групп больных в сроке  
12, 24 и 36 месяцев после операции согласно шкале P. S. Rasmussen

Оценка результата			Группа больных						Всего
			I	II	III	IV	V	VI	
«Отл.»	12 мес.	n	12	7	9	3	6	4	41
		%	12,4	7,2	9,3	3,0	6,2	4,1	42,2
	24 мес.	n	10	5	7	3	5	4	34
		%	10,3	5,2	7,2	3,0	5,2	4,1	35,0
	36 мес.	n	10	4	5	2	4	5	30
		%	10,3	4,1	5,2	2,0	4,1	5,2	30,9
«Хор.»	12 мес.	n	5	5	5	2	8	3	28
		%	5,2	5,2	5,2	2,1	8,3	3,0	28,9
	24 мес.	n	7	5	6	2	7	4	31
		%	7,2	5,2	6,2	2,0	7,2	4,1	31,9
	36 мес.	n	7	5	6	2	5	6	32
		%	7,2	5,2	6,2	2,1	5,2	6,2	32,9
«Удов.»	12 мес.	n	6	3	2	1	7	6	25
		%	6,2	3,0	2,1	1,0	7,2	6,2	25,7
	24 мес.	n	5	5	3	1	8	5	29
		%	5,2	5,2	3,0	1,0	8,3	5,2	29,9
	36 мес.	n	5	6	5	2	11	2	31
		%	5,2	6,2	5,2	2,0	11,3	2,0	31,9
«Неуд.»	12 мес.	n	0	1	0	0	1	1	3
		%	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	3,0
	24 мес.	n	0	1	0	0	2	1	4
		%	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0	1,0	4,1
	36 мес.	n	0	2	0	0	2	1	5
		%	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	1,0	5,2

лечения составил 66,9%: 17,5% для I группы, 10,4% для II группы, 13,4% для III группы, 5,0% для IV группы, 12,4% для V группы и 8,2% для VI группы. Неудовлетворительные результаты встретились в 4,1% (1,0% (II группа), 2,1% (V группа) и 1,0% — VI группа). В сроке наблюдения 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения составил 63,8%: 17,7% для I группы,

9,4% для II группы, 11,5% для III группы, 4,1% для IV группы, 9,4% для V группы и 11,5% для VI группы. Неудовлетворительные результаты встретились в 5,2% (II группа (2,1%), V группа (2,1%) и VI группа — 1,0%).

Тенденцию уменьшения процента отличных и хороших результатов в отдаленном периоде наблюдения, от 7 до 36 месяцев после операции, можно объяснить переходом пациентов на ходьбу без дополнительной опоры с полноценной осевой нагрузкой оперированной конечности, что, в случаях неадекватного остеосинтеза и остеопластики импрессионного дефекта (или же их отсутствия), привело к появлению клинико-рентгенологических признаков вторичной импрессии поврежденного мыщелка и деформации коленного сустава с последующим развитием посттравматического деформирующего остеоартроза (5,2% неудовлетворительных исходов через 36 месяцев после операции).

#### **11.2.4. Осложнения, встретившиеся в отдаленном периоде наблюдения**

В сроке наблюдения от 7 до 12 месяцев у 8 (8,2%) больных было отмечено вторичное смещение фрагментов плато большеберцовой кости на величину более 5 мм и появление дисконгруэнтности суставной щели. В 3 (3,0%) случаях (два (2,0%) пациента из II группы и один (1,0%) пациент из V группы) данное осложнение было обусловлено отсутствием костнопластического восполнения импрессионного костного дефекта после элевации фрагмента плато большеберцовой кости (импрессионный эпиметафизарный дефект был ошибочно расценен как незначительный); в 2 (2,0%) случаях (один (1,0%) больной из III группы и один (1,0%) из V группы) — неадекватным выбором накостного фиксатора (применялась блокируемая пластина, которая не могла обеспечить достаточной межфрагментарной компрессии). И еще в 3 (3,0%) случаях (один (1,0%) больной из II группы, один (1,0%) — из III и один (1,0%) — из VI группы), несмотря на выполнение костной пластики и остеосинтез оптимальным металлофиксатором, «проседание» мыщелков наступило в результате несоблюдения пациентами рекомендаций по ограничению ранней осевой нагрузки на оперированную конечность.

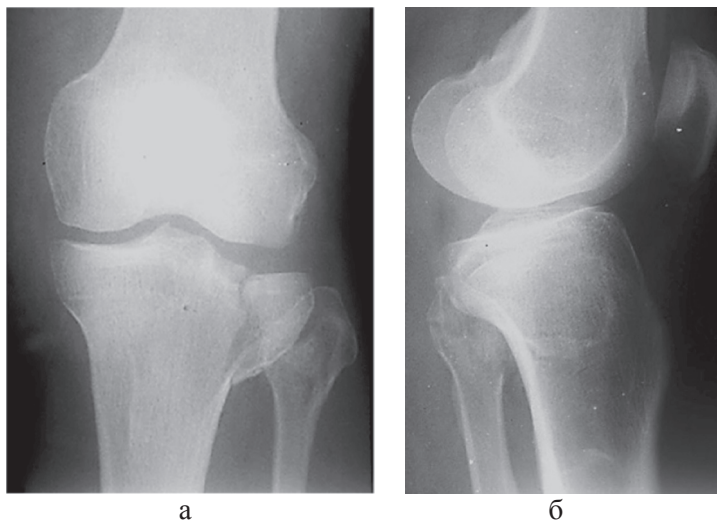
В сроке наблюдения от 12 до 36 месяцев после операции у 2 (2,0%) больных (один (1,0%) больной из II группы и один (1,0%) больной из V группы) было отмечено развитие посттравматического деформирующего остеоартроза (на фоне появившейся дисконгруэнтности в результате вторичной импрессии тибиального плато), что было подтверждено клинико-рентгенологическими данными; одной больной было выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава.

### Клинический пример

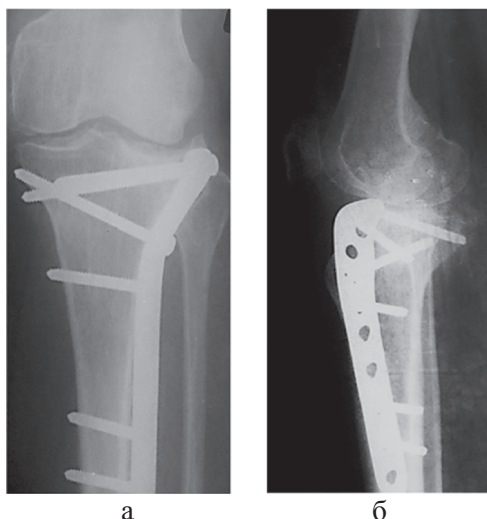
Больная М., 56 лет, и.б. 10351, травма получена в результате падения с высоты собственного роста. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось левой нижней конечности не нарушена. Имелась зона подкожного кровоизлияния по наружной поверхности области левого коленного сустава. Отек на уровне суставной щели правого коленного сустава умеренно выражен (+3 см по сравнению со здоровой конечностью). Отмечалась крепитация костных отломков, патологическая подвижность правой голени кнаружи 30 градусов. Симптом осевой нагрузки положительный, симптом баллотирования надколенника резко положительный. Выполнена лечебно-диагностическая пункция правого коленного сустава; аспирировано 40 мл геморрагического пунктата, содержащего капли жира. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом наружного мыщелка левой большеберцовой кости (B2.3; Schatzker II)». Учитывая нестабильный характер перелома, было выполнено скелетное вытяжение за бугор левой пяточной кости, груз 6 кг. Рентгенограммы больной представлены на рис. 132.

КТ-исследование больной не проводилось. На шестые сутки выполнена операция: «Открытая репозиция перелома, остеосинтез наружного мыщелка левой большеберцовой кости мыщелковой пластиной LCP». Дистракционный АВФ при проведении операции не использовался. Интраоперационно импрессионный дефект не был восполнен вследствие недооценки его объема. Костную пластику не применили. В послеоперационном периоде проводили стандартную реабилитацию.

Через год после операции больная обратилась в клинику с жалобами на боли в суставе, нарушение функции левого коленного сустава. При осмотре левого коленного сустава активное сгибание — 75°,



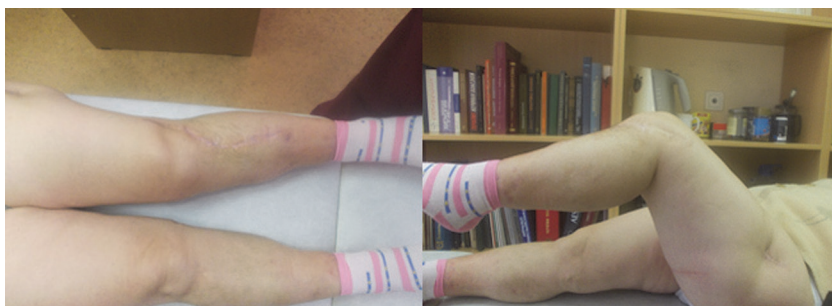
**Рис. 132.** Рентгенограммы левого коленного сустава больной М., 56 лет, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется оскольчатый импрессионный перелом наружного мыщелка левой большеберцовой кости, тип II по J. Schatzker



**Рис. 133.** Рентгенограммы левого коленного сустава больной М., 57 лет, прямая (а) и боковая (б) проекции через год после операции. Имеется зона субхондрального остеосклероза и импрессия наружного мыщелка ББК, дисконгруэнтность и сужение суставной щели коленного сустава



активное разгибание —  $160^\circ$ , мышечная сила снижена на 10% по сравнению со здоровой стороной, признаки умеренной отечности, наличие посттравматического синовита, умеренная периодическая боль в коленном суставе, боль при длительной ходьбе, дискомфорт при ходьбе по лестнице. На рентгенограммах имеются признаки деформирующего остеоартроза на фоне вторичной импрессии наружного мыщелка большеберцовой кости (рис. 133). Функция коленного сустава больной представлена на рис. 134.



**Рис. 134. Функция левого коленного сустава больной М., 57 лет, через 12 месяцев после операции (фотография). Присутствует ограничение активного сгибания левой голени до  $130^\circ$  градусов**

Результат операции расценен как неудовлетворительный, 6 баллов по шкале Rasmussen. Больной выполнена операция по поводу удаления металлофиксатора, рекомендовано выполнение эндопротезирования левого коленного сустава.

### Клинический пример

Больная Б., 71 год, и.б. № 10328, травма получена в результате падения с высоты собственного роста. При поступлении проведено клиническое исследование. Ось правой нижней конечности не нарушена. Имелась зона подкожного кровоизлияния по наружной поверхности области правого коленного сустава. Отек на уровне суставной щели правого коленного сустава умеренно выражен (+2 см по сравнению со здоровой конечностью). Крепитации костных отломков не отмечалось, патологическая подвижность правой голени кнаружи  $15^\circ$  градусов. Симптом осевой нагрузки положительный, симптом

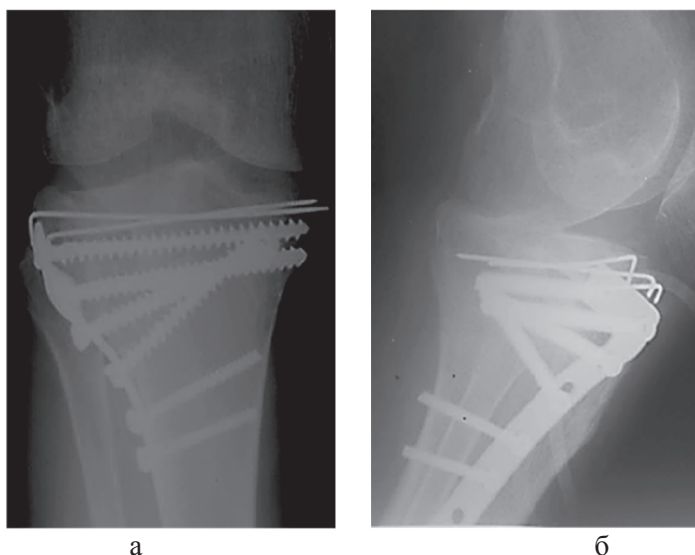
баллотирования надколенника слабоположительный. Выполнена рентгенография в двух стандартных проекциях, диагностирован: «Перелом наружного мыщелка правой большеберцовой кости (B2.2; Schatzker III) ». Учитывая стабильный характер перелома, была выполнена гипсовая иммобилизация задней лонгетой от кончиков пальцев до верхней трети бедра. Рентгенограммы больной представлены на рис. 135.



**Рис. 135. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Б., 71 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях при поступлении: определяется импрессионный перелом наружного мыщелка левой большеберцовой кости, тип III по J. Schatzker**

КТ-исследование больной не было проведено. На четвертые сутки выполнена операция: «Открытая репозиция перелома, остеосинтез опорной пластиной, субхондральная фиксация спицами». Во время операции импрессионный дефект был расценен как незначительный. Остеопластику не применили. В послеоперационном периоде проводили стандартную реабилитацию. Рентгенограммы больной после операции представлены на рис. 136.

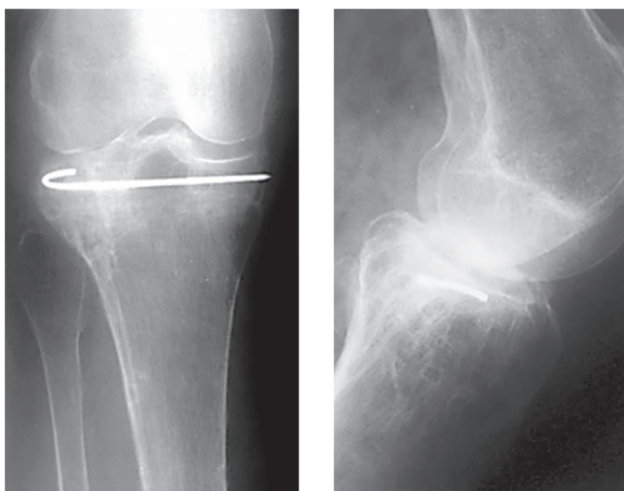
При обращении в клинику спустя год после операции больной проведено комплексное клинико-рентгенологическое исследование.



**Рис. 136. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Б., 71 год, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции: перелом наружного мыщелка фиксирован опорной L-образной пластиной, субхондральная зона армирована спицами Киршнера**

При сборе анамнеза выявлено, что больная нарушила предписанный реабилитационный режим и стала ходить с осевой нагрузкой спустя 2 месяца после операции. При объективном исследовании выявлено развитие деформирующего остеоартроза; больная предъявляла жалобы на боли в суставе, скованность последнего. Было принято решение об удалении металлофиксаторов. Рентгенограммы больной представлены на рис. 137.

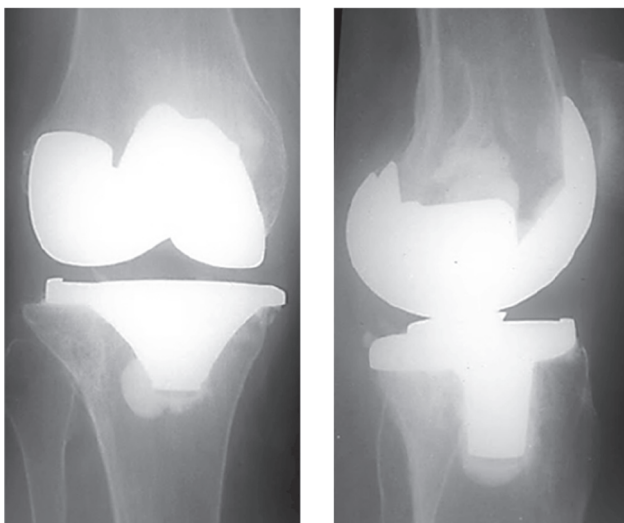
Больной назначена консервативная терапия по поводу остеоартроза. Спустя год при повторном обращении больная предъявляла жалобы на выраженные боли в области коленного сустава, нарушение функции последнего. Была выполнена операция: «Тотальное цементное эндопротезирование коленного сустава системой «Implantcast». Рентгенограммы больной после эндопротезирования представлены на рис. 138.



а

б

**Рис. 137. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Б., 72 года, в прямой (а) и боковой (б) проекциях через год после операции остеосинтеза (одна из спиц Киршнера не удалена). Прослеживаются признаки остеоартроза коленного сустава: субхондральный остеосклероз, сужение суставной щели в наружных отделах**



а

б

**Рис. 138. Рентгенограммы правого коленного сустава больной Б., 72 года, и.б. № 10328, в прямой (а) и боковой (б) проекциях после операции тотального эндопротезирования коленного сустава системой «Implantcast»**

### **11.3. Сравнение результативности лечения больных с применением традиционных и новых технологий.**

Для сравнения результативности лечения переломов ПОББК с применением традиционных и новых технологий из 145 пролеченных больных были сформированы 2 группы методом сплошной выборки:

1. Контрольная группа, включающая больных с внутрисуставными переломами ПОББК, оперированных с использованием традиционных подходов хирургического лечения, принятых в клинике ЦГКБ № 24 г. Екатеринбурга с 2007-го по 2009 год, включала в себя 41 пациента.

2. Основная группа, включающая больных с внутрисуставными переломами ПОББК, оперированных с использованием разработанных и усовершенствованных в клинике методов оперативного лечения с 2010-го по 2012 год. Включала в себя 38 пациентов. В алгоритм диагностического поиска для пациентов основной группы было введено обязательное выполнение КТ-исследования, что позволило более точно определить объем и характер костно-травматической патологии и адекватно провести предоперационное планирование. Пациентам основной группы интраоперационно производили монтаж модуля аппарата внешней фиксации, что позволяло визуально более точно оценить морфологию перелома, провести комплексную ревизию сустава в условиях distraction суставной щели и выполнить окончательную функционально-стабильную фиксацию перелома накостными металлофиксаторами (заявка № 2013112052 Рос. Федерация; заявл. 18.03.2013/Антониади Ю.В., Волокитина Е.А., Гилев М.В.). При доступах к латеральному мышелку использовали разработанный нами наружный Г-образный доступ, который создавал условия для формирования рубца, не препятствующего движениям в коленном суставе, обеспечивал необходимую визуализацию раны, позволял полноценно укрыть металлофиксатор мягкими тканями, а также давал возможность зафиксировать задне-наружные отделы латерального мышелка (патент РФ № 2525211 от 30.07.2013). Костную пластику проводили современным биокомпозитным материалом на основе b-трикальцийфосфата, который нивелировал осложнения «донорского ложа», хорошо моделировался и заполнял участки импрессионных дефектов.

Для оценки достоверности различия между группами использован непараметрический критерий Манна-Уитни для независимых и сопряженных вариантов. Степень взаимосвязи признаков оценивалась с помощью линейного коэффициента корреляции Пирсона. Принятый уровень значимости — 0,05. При  $p > 0,05$  верна нулевая гипотеза об отсутствии различий между группами. При  $p < 0,05$  нулевая гипотеза отклоняется, принимается гипотеза о различии групп. Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета анализа данных Statistica 6.1.

Однородность групп сравнивалась по следующим показателям: возраст, пол и тип перелома. Данные о сравнении исследуемых групп по возрасту представлены в таблице 12. Данные о сравнении исследуемых групп по полу представлены в таблице 13. Данные о сравнении исследуемых групп по типу перелома представлены в таблице 14.

Таблица 12

**Сравнение групп по возрасту**

<i>Возраст</i>	<i>Контрольная группа</i>	<i>Основная группа</i>	<i>p-критерий Pearson</i>
До 30 лет	6	5	0,911
31—40	8	7	
41—50	5	8	
51—60	7	5	
61—70	10	10	
Старше 71 года	5	3	
Всего	41	38	

Таблица 13

**Сравнение групп по полу**

<i>Пол</i>	<i>Контрольная группа</i>	<i>Основная группа</i>	<i>Всего</i>	<i>p-критерий Pearson</i>
Мужской	15	20	35	0,389
Женский	21	18	39	

Таблица 14

**Сравнение групп по типу перелома по J. Schatzker (1979)**

<i>Тип перелома</i>	<i>Контрольная группа</i>	<i>Основная группа</i>	<i>Всего</i>	<i>p-критерий Pearson</i>
I	5	3	8	0,277
II	12	15	27	
III	8	6	14	
IV	3	3	6	
V	10	10	20	
VI	3	3	6	

По типу перелома, возрасту и полу группы однородные, показатель  $p$  по Pearson превосходит 0,05. Следовательно, обе группы были однородными по трем основным показателям и могли быть использованы для сравнительного анализа результативности лечения.

#### *Оценка сохранения репозиции*

Оценка сохранения репозиции производилась сравнением послеоперационных рентгенограмм с контрольными рентгенограммами в сроки 7, 12, 24 и 36 месяцев. Оценивали следующие параметры (таблица 15): разница бедренно-большеберцового (ДББУ) и плато-диафизарного углов (ДПДУ).

Из таблицы 15 следует, что в сроке наблюдения 7 месяцев после операции разница бедренно-большеберцового угла (ДББУ) у больных основной группы в значении от 1 до 5 градусов встречалась в 3,5 раза реже (10,5% и 37,0% соответственно); в значении ДББУ больше 5 градусов не встречалась, однако у больных контрольной группы встречалась в 2,4% случаев. Разница плато-диафизарного угла (ДПДУ) у больных основной группы в значении от 1 до 5 градусов встречалась в 2,4 раза реже (18,4% и 39,4% соответственно); в значении ДПДУ больше 5 градусов не встречалась, однако у больных контрольной группы встречалась в 4,8% случаев.

В сроке наблюдения 12 месяцев после операции разница бедренно-большеберцового угла (ДББУ) у больных основной группы в значении от 1 до 5 градусов встречалась в 1,8 раза реже (23,7% и 43,8% соответственно); в значении ДББУ больше 5 градусов не встречалась, однако у больных контрольной группы встречалась в 4,8% случаев. Разница плато- диафизарного угла (ДПДУ) у больных основной



Таблица 15

Разница бедренно-большеберцового (ДББУ) и плато-  
диафизарного углов (ДПДУ) у больных контрольной и основной  
групп в 7, 12, 24 и 36 месяцев после операции

Срок наблюдения, месяцы		Градусы	Группы				Всего	p- критерий по Pearson
			Контрольная, n=41, 100%		Основная, n=38, 100%			
			n	%	n	%		
7	ДББУ	0—1	25	60,9	34	89,5	79	0,032
		1—3	11	26,9	3	7,9		
		3—5	4	10,1	1	2,6		
		>5	1	2,4	0	0,0		
	ДПДУ	0—1	23	56,0	31	81,6	79	0,036
		1—3	12	29,3	3	7,9		
		3—5	4	10,1	4	10,5		
		>5	2	4,8	0	0,0		
12	ДББУ	0—1	19	46,3	29	76,3	79	0,026t
		1—3	12	29,2	6	15,8		
		3—5	6	14,6	3	7,9		
		>5	2	4,8	0	0		
	ДПДУ	0—1	15	36,6	25	65,8	79	0,023
		1—3	18	43,9	10	26,3		
		3—5	5	12,2	3	7,9		
		>5	3	7,3	0	0		
24	ДББУ	0—1	18	43,9	25	65,8	79	0,042
		1—3	12	29,2	10	26,3		
		3—5	8	19,5	3	7,9		
		>5	3	7,3	0	0,0		
	ДПДУ	0—1	15	36,6	23	60,5	79	0,036
		1—3	13	31,7	12	31,6		
		3—5	9	21,9	3	7,9		
		>5	4	9,8	0	0,0		

36	ДББУ	0—1	18	43,9	25	65,8	79	0,042
		1—3	11	26,8	10	26,3		
		3—5	9	21,9	3	7,9		
		>5	3	7,3	0	0,0		
	ΔПДУ	0—1	14	34,1	21	55,3	79	0,043
		1—3	13	31,7	14	36,8		
		3—5	10	24,4	3	7,0		
		>5	4	9,8	0	0,0		

группы в значении от 1 до 5 градусов встречалась в 1,6 раза реже (34,2% и 56,1% соответственно); в значении ΔПДУ больше 5 градусов не встречалась, однако у больных контрольной группы встречалась в 7,3% случаев.

В сроке наблюдения 24 месяца после операции разница бедренно-большеберцового угла (ДББУ) у больных основной группы в значении от 1 до 5 градусов встречалась в 1,4 раза реже (34,2% и 48,7% соответственно). Заслуживает внимания, что процент больных с разницей бедренно- большеберцового угла (ДББУ) в значении от 3 до 5 градусов в контрольной группе в 2,5 раза встречается чаще; в значении ДББУ больше 5 градусов не встречается, однако у больных контрольной группы встречается в 7,3% случаев. Разница плато-диафизарного угла (ΔПДУ) у больных основной группы в значении от 1 до 5 градусов встречалась в 1,3 раз реже (39,5% и 53,6% соответственно); в значении ΔПДУ больше 5 градусов не встречалась, однако у больных контрольной группы встречалась в 9,8% случаев.

В сроке наблюдения 36 месяцев после операции разница бедренно-большеберцового угла (ДББУ) у больных основной группы в значении от 1 до 5 градусов встречалась в 1,4 раз реже (34,2% и 48,7% соответственно). Заслуживает внимания, что процент больных с разницей бедренно- большеберцового угла (ДББУ) в значении от 3 до 5 градусов в контрольной группе в 2,8 раза встречался чаще; в значении ДББУ больше 5 градусов не встречался, однако у больных контрольной группы встречался в 7,3% случаев. Разница плато-диафизарного угла (ΔПДУ) у больных основной группы в значении от 1 до 5 градусов встречалась в 1,2 раз реже (39,5% и 53,6% соот-

ветственно); в значении ЛПДУ больше 5 градусов не встречалась, однако у больных контрольной группы встречалась в 9,8% случаев.

Таким образом, в отдаленном периоде наблюдения потеря репозиции в основной группе встречалась реже, чем в контрольной группе. На основании изложенных выше статистически достоверных данных доказано, что усовершенствованная технология хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами ПОББК (наружный Г-образный доступ, применение модуля АВФ интраоперационно, костная пластика синтетическим b-трикальцийфосфатом) имеет существенное преимущество перед технологией хирургического лечения, применяемой в клинике до 2010 года.

#### *Балльная система оценки результатов лечения по P. S. Rasmussen*

Для оценки результатов хирургического лечения внутрисуставных переломов ПОББК контрольной и основной групп пользовались методикой оценки результатов лечения переломов области коленного сустава по P. S. Rasmussen. Данные об оценке результатов хирургического лечения групп больных в сроке 7, 12, 24 и 36 месяцев после операции согласно шкале P. S. Rasmussen представлены в таблице 16.

Данные таблицы 16 свидетельствуют, что в сроке наблюдения 7 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения (68,4%) в основной группе превалировал над группой сравнения (53,7%); различия были статистически достоверны ( $p < 0,05$ ). Процент удовлетворительных результатов для основной группы составил 31,6%, для контрольной группы — 46,3%. Неудовлетворительных результатов лечения в обеих группах встречено не было.

В сроке наблюдения 12 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения (76,3%) в основной группе превалировал над группой сравнения (39,0%) практически в 2 раза; различия были статистически достоверны ( $p < 0,05$ ). Процент удовлетворительных результатов для основной группы составил 23,7%, для контрольной группы — 61,0%. Неудовлетворительные результаты встретились только в контрольной группе в 2,4%.

В сроке наблюдения 24 месяца после операции процент отличных и хороших результатов лечения (84,2%) в основной группе также превалировал над группой сравнения (36,6%) в 2,2 раза; различия

Таблица 16

Результаты хирургического лечения по шкале P.S. Rasmussen контрольной и основной групп больных в 7, 12, 24 и 36 месяцев после операции

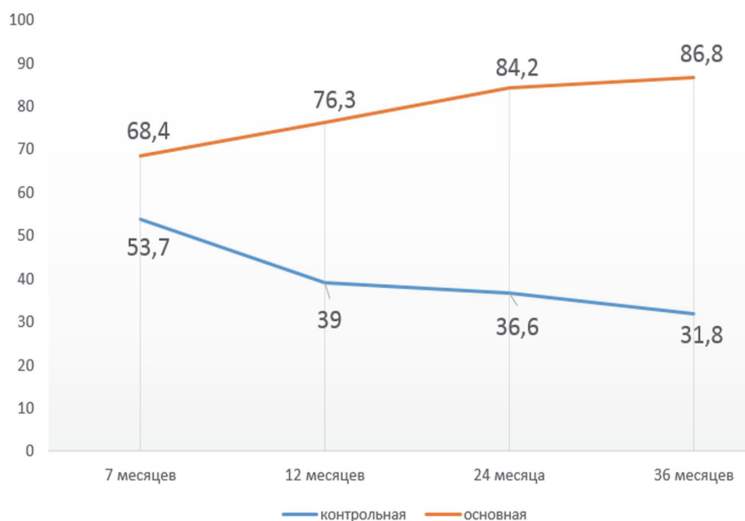
Результат		Группа							
		контрольная, n=41, 100%				основная, n=38, 100%			
		Срок наблюдения, месяцы							
		7	12	24	36	7	12	24	36
«Отл.»	n	9	8	6	4	9	10	12	11
	%	22,0	19,5	14,6	9,8	23,7	26,3	31,6	28,9
«Хор.»	n	13	8	9	9	17	19	20	22
	%	31,7	19,5	22,0	22,0	44,7	50,0	52,6	57,9
«Удовл.»	n	19	25	24	26	12	9	6	5
	%	46,3	61,0	58,5	63,4	31,6	23,7	15,8	13,2
«Неуд.»	n	0	1	2	2	0	0	0	0
	%	0,0	2,4	4,9	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0
p-критерий Pearson		0,011	0,038	0,012	0,045	0,011	0,038	0,012	0,045

были статистически достоверны ( $p < 0,05$ ). Процент удовлетворительных результатов для контрольной группы превышал в 3,7 раза процент удовлетворительных результатов для основной группы (58,5% и 15,8% соответственно). Неудовлетворительные результаты также встретились только в контрольной группе в 4,9%.

В сроке наблюдения 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения (86,8%) в основной группе по-прежнему превалировал над группой сравнения (31,8%); различия были статистически достоверны ( $p < 0,05$ ). Процент удовлетворительных результатов для контрольной группы превышал в 4,8 раза процент удовлетворительных результатов для основной группы (63,4% и 13,2% соответственно). Неудовлетворительные результаты по-прежнему встречались только в контрольной группе в 4,9%.

На рис. 139 показана динамика положительных результатов (сумма процентов отличных и хороших результатов лечения) для больных контрольной и основной групп в зависимости от срока наблюдения.

Из рисунка 139 видно, что процент отличных и хороших результатов лечения увеличивается в основной группе с увеличением срока наблюдения, а в контрольной группе, наоборот, уменьшается ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 139. Динамика положительных результатов (сумма процентов отличных и хороших результатов лечения) для больных контрольной и основной групп в зависимости от срока наблюдения (график)**

Таким образом, в отдаленном периоде наблюдения процент отличных и хороших результатов лечения превалировал в основной группе. На основании изложенных выше статистически достоверных данных доказано, что, усовершенствованная технология хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами ПОББК (наружный Г-образный доступ, применение модуля АВФ интраоперационно, костная пластика синтетическим b-трикальцийфосфатом) имеет существенные преимущества перед технологией хирургического лечения, применяемой в клинике до 2010 года.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Переломы проксимального отдела большеберцовой кости (ПОББК) относятся к тяжелым повреждениям нижних конечностей и по данным литературы (M. V. Rademakers, 2007) составляют от 2% до 5% среди всех переломов, до 30% от всех травм нижних конечностей и до 60% от травм суставов. Наиболее тяжелые переломы сопровождаются импрессией костной ткани со стороны суставной поверхности и повреждением важных суставно-связочных структур, что следует из особенностей строения сустава и сложности его кинематики. Лечение пострадавших с переломами мыщелков большеберцовой кости является актуальной проблемой современной травматологии и определяется высоким числом неблагоприятных функциональных исходов (развитие деформирующего остеоартроза, контрактур, нестабильности и осевых деформаций коленного сустава). Число осложнений остается неоправданно высоким и составляет 20–40% по данным ряда авторов, при этом выход на инвалидность достигает 5,9–9,1% (Кутепов С. М. с соавт., 2013).

По нашим данным переломы ПОББК составили 3,8% случаев среди скелетной травмы, сопровождалась импрессией в 61,4% случаев. Среди пациентов были 81 женщина (55,9%) и 64 мужчины в возрасте от 23 до 76 лет. Повреждения чаще всего (67,3%) встречались в наиболее активном и трудоспособном возрасте — от 20 до 60 лет, причем среди трудоспособных лиц преобладали мужчины, а среди нетрудоспособных — женщины. Непрямой механизм травмы отмечен у 95 больных (65,5%), при этом у женщин — в 2,2 раза чаще, чем у мужчин, а в нетрудоспособном возрасте — в 1,5 раза чаще, чем в трудоспособном. Полученные нами статистические данные согласуются с данными литературы (Михайленко В. В., 1995; Охотский В. П., 1999; Browner B. D. с соавт., 2009).

В процессе работы над данной проблемой нами были выявлены особенности клинической картины внутрисуставного костного повреждения (положительный симптом осевой нагрузки и симптом баллотирования надколенника, увеличение объема конечности на уровне суставной щели, капли жира в геморрагическом аспирате и т.д.), выраженность которых находилась в прямой зависимости от стабильности повреждения, что также согласовалось с данными

отечественных и зарубежных исследователей (Резник Л. Б. с соавт., 2009; Суржик А. И., 1965; Федоров В. Г. с соавт., 2011; Barei D. P. с соавт., 2006).

К стабильным повреждениям были отнесены переломы одного из мыщелков ББК, в то время как группу нестабильных переломов составили сложные переломы обоих мыщелков большеберцовой кости. Клиническая картина стабильных и нестабильных повреждений отличалась. В первом случае объем травмированной конечности на уровне суставной щели был меньше, гемартроз был легкой или умеренной степени выраженности, укорочения голени не встречали. Во втором случае, напротив, встречалось абсолютное укорочение голени, а гемартроз был чаще напряженным, что требовало выполнения лечебно-диагностической пункции.

При поступлении в стационар больному проводили стандартное рентгенологическое исследование области коленного сустава в передне-задней и боковой проекциях. По рентгенограммам оценивали наличие и направленность линий перелома, прерывистость и дефекты кортикальных пластинок ББК, наличие и смещение костных отломков, их количество; при помощи геометрических построений определяли величину бедренно-большеберцового и плато-диафизарного углов. В качестве обязательного элемента предоперационного планирования ввели проведение компьютерной томографии, которая позволяла детализировать морфологию костно-травматического повреждения и грамотно спланировать ход предстоящего оперативного пособия.

Для систематизации повреждений использовали две классификации: универсальную классификацию переломов АО/ASIF и классификацию переломов проксимального отдела большеберцовой кости по Schatzker J., 1979 [92]. Согласно классификации АО/ASIF, переломы типа B1 встретились в 19 (12,8%) случаях, B2 — в 39 (26,8%), B3 — в 43 (29,5%), C1 — в 24 (16,4%), C2 — в 13 (9,1%), C3 — в 7 (5,4%). Монокондилярные переломы с импрессией суставного плато большеберцовой кости (типа B2 и B3) составили 56,3% от всех переломов. На нестабильные бикондилярные переломы типа C пришлось 30,9% от общего числа переломов. Согласно классификации Schatzker J., 1979, переломы I типа встретились в 34 (23,4%) случаях, II типа — в 28 (19,3%), III — в 26 (17,9%), IV — в 13 (8,9%), V — в 26 (19,9%), VI — в 18 (12,4%).

При дальнейшем детальном анализе клинического материала пришли к выводу, что классификация J. Schatzker (1979) благодаря своей простоте и универсальности обладает большей практической направленностью, что позволило нам использовать данную классификацию для определения хирургической тактики и разработки алгоритма выбора методик остеосинтеза, согласно представленным в ней типам повреждений. Переломы первого (23,5%), второго (20,3%) и третьего (18,7%) типов встречались чаще всего. По нашим данным, первый тип переломов встречался в наиболее молодой группе пациентов, у которых более твердая губчатая эпиметафизарная кость лучше противостоит импрессии. Вторым и третьим типами, напротив, чаще встречались в более старшей возрастной группе, что согласуется с данными мировой литературы. Так, S. Bharam, 2002, отмечает, что переломы I и IV типов чаще возникают у молодых лиц при воздействии высокоэнергетической травмирующей силы, в то время как III тип повреждений происходит при действии незначительного по величине усилия, например, у лиц пожилого возраста.

Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что на современном этапе развития травматологии продолжают поиски оптимальных способов остеосинтеза, технологических приемов, упрощающих технику, снижающих травматичность вмешательства и повышающих его надежность. Нашу работу мы посвятили разработке усовершенствованных подходов к хирургическому лечению больных с внутрисуставными переломами ПОББК, которые бы позволили существенно улучшить результаты лечения, снизить процент неудовлетворительных исходов.

В нашем исследовании были проанализированы результаты хирургического лечения 145 больных, госпитализированных в травматологическое отделение № 1 МБУ ЦГКБ № 24 г. Екатеринбурга в 2007–2012 годах. В большинстве случаев (130 больных — 89,7%) хирургическое лечение было выполнено на 8–14 сутки, что было обусловлено выжидательной тактикой для купирования трофических нарушений в мягких тканях, развившихся в связи с переломом.

Для оптимизации оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим при поступлении в условиях приемного покоя и в профильном клиническом отделении нами разработан алгоритм



выбора способа временной иммобилизации перелома ПОББК в зависимости от давности травмы и состояния мягких тканей.

В зависимости от типа перелома по классификации J. Schatzker нами разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм тактики хирургического лечения перелома ПОББК. Согласно алгоритму, при монокондилярных переломах тибиального плато без импрессии (тип I, IV) выполняли открытую репозицию перелома с последующей накостной фиксацией опорной пластиной. При монокондилярных переломах с импрессией (тип II, III) выполняли открытую репозицию с обязательным проведением костной аутопластики или пластики биокомпозитом на основе  $\nu$ -трикальцийфосфата; фиксация перелома осуществляется опорной пластиной. При бикондилярных переломах (тип V, VI) предпочтение отдавали открытой репозиции из двух отдельных доступов на каждый мыщелок, фиксации двумя опорными пластинами, проведение остеопластики при импрессии более 5 мм. При наличии выраженных расстройств микроциркуляции во всех случаях использовали закрытому чрескостному остеосинтезу АВФ по Илизарову.

Оперативный доступ выбирали с учетом морфологии костно-травматического повреждения. При переломах медиального мыщелка выполняли медиальный доступ и разработанный нами внутренний L-образный. При повреждениях латерального мыщелка (в том числе при бикондилярных переломах) использовали классический переднелатеральный доступ и разработанный нами наружный L-образный доступ (положительное решение по заявке № 2013135764 Рос. Федерация; заявл. 30.07.2013 / Гилев М. В., Антониади Ю. В., Волокитина Е. А.). При повреждениях обоих мыщелков выполняли два отдельных доступа (переднелатеральный или разработанный нами наружный Г-образный (патент РФ № 2525211 от 30.07.2013) — для доступа к латеральному мыщелку и медиальный доступ или внутренний L-образный — к внутреннему).

Для оперативного лечения внутрисуставных переломов ПОББК нами разработан способ комбинированного остеосинтеза импрессионно-оскольчатых переломов мыщелков большеберцовой кости (заявка № 2013112052 Рос. Федерация; заявл. 18.03.2013 / Антониади Ю. В., Волокитина Е. А., Гилев М. В.). Разработанный способ комбинированного остеосинтеза переломов мыщелков

большеберцовой кости позволял в условиях дистракции щели коленного сустава достигнуть восстановления анатомической формы суставной поверхности плато большеберцовой кости, адекватно выполнить репозицию, восстановить конгруэнтность суставных поверхностей, восполнить импрессионный дефект губчатой кости, оценить и адекватно восстановить поврежденные мягкотканые структуры.

В 89 случаях (61,4%) при повреждениях плато ББК имелись импрессионные дефекты, что требовало их возмещения. В нашем исследовании, наряду с аутоостеопластикой из гребня крыла подвздошной кости (74 случая — 51,1%), в 15 случаях (10,3%) импрессионные дефекты эпиметафиза большеберцовой кости восполнены биокомпозитным синтетическим b-трикальцийфосфатом производства SBM, Франция. Материал обладал хорошими эргономичными свойствами, был прост и удобен в использовании, не требовал специального инструментария для установки.

Для изучения результатов лечения использовали клинический, рентгенологический и статистический методы исследования, а также оценивали исходы лечения по оценочной шкале P. S. Rasmussen, 1978, которая состояла из двух частей: (1) субъективной части и (2) объективной части. Первая часть включала анкетирование больных, которые сами заполняли соответствующую часть опросника. Вторая часть включала оценку клинического исследования и заполнялась врачом.

Ближайшие результаты изучали в сроке от 1 до 6 месяцев включительно после операции у 138 больных (95,2%). Для изучения результатов хирургического лечения больные были разделены на шесть групп согласно типу перелома по классификации J. Schatzker, 1979.

В общей результативности в ближайшем периоде наблюдения (6 месяцев после операции) отличные результаты имели место у 67 (48,5%) больных, хорошие — у 42 (30,2%), удовлетворительные — у 24 (17,5%), неудовлетворительные — у 5 (3,5%). Неудовлетворительные результаты были характерны для больных второй (0,5%), пятой (2,5%) и шестой (0,5%) групп с соответствующими типами переломов. Полученные данные можно объяснить морфологией данных типов перелома (наличие импрессионного компонента в сочетании

с дефектом кортикальной пластинки мыщелка), а также началом реализации осевой нагрузки на травмированную конечность.

Отдаленные результаты изучены в сроке от 7 до 36 месяцев после операции у 97 больных (66,9%). Для изучения результатов хирургического лечения больные были также разделены на шесть групп согласно типу перелома по классификации J. Schatzker, 1979.

В сроке наблюдения 12 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения составил 71,2%: 17,6% для I группы, 12,4% для II группы, 14,5% для III группы, 5,1% для IV группы, 14,5% для V группы и 7,1% для VI группы. Неудовлетворительные результаты встретились в 3,0% (по 1,0% для больных II, V и VI групп). В сроке наблюдения 24 месяца после операции процент отличных и хороших результатов лечения составил 66,9%: 17,5% для I группы, 10,4% для II группы, 13,4% для III группы, 5,0% для IV группы, 12,4% для V группы и 8,2% для VI группы. Неудовлетворительные результаты встретились в 4,1%: 1,0% для II группы, 2,1% для V группы и 1,0% для VI группы. В сроке наблюдения 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения составил 63,8%: 17,7% для I группы, 9,4% для II группы, 11,5% для III группы, 4,1% для IV группы, 9,4% для V группы и 11,5% для VI группы. Неудовлетворительные результаты встретились в 5,2%: II группа (2,1%), V группа (2,1%) и VI группа (1,0%).

Уменьшение суммы отличных и хороших результатов к отдаленному периоду наблюдения можно объяснить переходом пациентов на полноценную осевую нагрузку, что в ряде случаев привело к появлению рентгенологических признаков деформации коленного сустава вследствие несостоятельности или отсутствия остеопластики импрессионного дефекта или же вследствие неадекватного остеосинтеза.

Кроме того, среди групп исследования максимальная потеря репозиции, как и меньший процент отличных и хороших результатов лечения в ближайший и отдаленный периоды наблюдения, отмечены преимущественно у больных II и V групп, морфология переломов которых заключалась в сколе кортикальной пластинки мыщелка в сочетании с импрессией суставного плато большеберцовой кости, требующей обязательного проведения костной пластики, которая, однако, была выполнена не во всех случаях.

Неудовлетворительные результаты в отдаленном периоде лечения (5,2%) были обусловлены вторичным смещением («проседанием» плато большеберцовой кости) отломков после металлоостеосинтеза, что послужило причиной развития деформирующего остеоартроза коленного сустава. Двум больным (по поводу выраженной нестабильности коленного сустава и деформирующего остеоартроза) было выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава. Показатели общей результативности согласуются с данными мировой литературы. Так, J. F. Keating, 1999, в своей работе сообщает о неудовлетворительных результатах лечения в 5,9–9,1%.

Для сравнения результативности лечения переломов ПОББК с применением традиционных технологий, применяемых в клинике ЦГКБ № 24 до 2010 года и новых технологий, разработанных в процессе диссертационного исследования, из 145 пролеченных больных были сформированы 2 группы методом сплошной выборки. Контрольная группа состояла из 41 пациента. Все они прооперированы с использованием традиционных подходов хирургического лечения с 2007-го по 2009 год. Основную группу составили 38 пациентов, лечение которых проводилось с использованием разработанных и усовершенствованных в клинике методов с 2010-го по 2012 год. Для соблюдения статистической достоверности исследования мы оценили однородность групп по следующим показателям: возраст, тип перелома, пол. По всем трем критериям получен показатель  $p$  по методу Pearson больше 0,05, что позволило считать группы статистически однородными и произвести оценку результатов лечения.

Лечение пациентов контрольной группы предусматривало использование хирургической тактики, традиционно используемой в клинике ЦГКБ № 24 г. Екатеринбурга до 2010 года. Для доступов к поврежденным мышцам использовали стандартный передне-латеральный и медиальный доступы, сочетающие широкое скелетирование поврежденного участка кости и проведение линии разреза проксимальнее суставной щели. При импрессионных дефектах костную пластику выполняли аутологичной костью, взятой из гребня крыла подвздошной кости. Для фиксации переломов использовали стандартные наконечные металлоконструкции.

При лечении больных основной группы использовались разработанные нами в процессе диссертационного исследования алгоритмы

выбора тактики предоперационного обследования и хирургического лечения: в обязательном порядке применяли КТ-диагностику; применяли новый способ хирургического Г-образного доступа (патент РФ № 2525211 от 30.07.2014); способ комбинированного остеосинтеза переломов мыщелков большеберцовой кости (заявка № 2013112052 Рос. Федерация; заявл. 18.03.2013 / Антониади Ю. В., Волокитина Е. А., Гилев М. В.); восполняли импрессионный дефект губчатой кости синтетическим b-трикальций- фосфатом; в послеоперационном периоде начинали раннюю ЛФК, направленную на полное восстановление функции коленного сустава.

В результате проведенного сравнительного анализа отдаленных анатомо-функциональных результатов лечения больных основной группы было установлено, что эффективность лечения пострадавших была выше при применении новых технологий и оперативных приемов по сравнению с применением традиционных методик контрольной группы. В сроке наблюдения 36 месяцев после операции процент отличных и хороших результатов лечения (86,8%) в основной группе превалировал над контрольной группой (31,8%); различия были статистически достоверны ( $p < 0,05$ ). Процент удовлетворительных результатов для контрольной группы превышал в 4,8 раза процент удовлетворительных результатов для основной группы (63,4% и 13,2% соответственно). Неудовлетворительные результаты встречались только в контрольной группе в 4,9% случаев.

Таким образом, значительное преобладание процента отличных и хороших анатомо-функциональных результатов в основной группе обусловлено, на наш взгляд, внедрением в клиническую практику усовершенствованных технологических подходов к лечению внутрисуставных переломов ПОББК, включающих детальное рентгенологическое исследование, компьютерную томографию коленного сустава для уточнения морфологии перелома, применение алгоритмов клинико-диагностического поиска, дифференцированный выбор способа остеосинтеза, новые технические приемы и способы хирургической коррекции, а также раннюю активную реабилитацию.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алабут, А. В. Тактика и результаты лечения больных с переломами костей, образующих коленный сустав / А. В. Алабут // Кубанский научный медицинский вестник. — 2009. — № 2. — С. 7–11.
2. Анкин, Л. Н. Травматология. Европейские стандарты / Л. Н. Анкин, Н. Л. Анкин. — Москва: МЕДпресс-информ, 2005. — 496 с.
3. Анкин, Н. Л. Травматология. Европейские стандарты диагностики и лечения / Н. Л. Анкин, Л. Н. Анкин. — Киев: Книга-плюс, 2012. — 464 с.
4. Активная хирургическая тактика при лечении гнойно-воспалительных осложнений остеосинтеза окколосуставных переломов / Ю. В. Антониади, Е. А. Волокитина, Д. Н. Черницын [и др.] // Вопросы травматологии и ортопедии. — 2012. — № 4. — С. 25–29.
5. Асамидинов, А. Н. Лечение больных с внутрисуставными переломами коленного сустава / А. Н. Асамидинов // Врач-аспирант. — 2007. — № 4. — С. 282–285.
6. Асамидинов, А. Н. Сравнительная оценка различных способов лечения переломов мыщелков бедра и голени / А. Н. Асамидинов // Медицинские науки. — 2008. — № 2. — С. 29–31.
7. Балакина, В. С. Организация восстановительного лечения травматологических больных / В. С. Балакина // Ортопедия и травматология. — 1984. — № 12. — С. 29–32.
8. Хирургическое лечение переломов проксимального метаэпифиза большеберцовой кости с применением искусственных биоматериалов / А. В. Блинов, А. С. Корнаев, Г. Д. Лазишвили, Э. Р. Шукюр-Заде // Вестник Российского государственного медицинского университета. — 2011. — № 6. — С. 27–31.
9. Ранняя диагностика посттравматического остеоартроза коленного сустава после оперативного лечения переломов мыщелков большеберцовой кости / С. В. Блинов, С. Н. Колесов, М. Н. Кудыкин, Е. Е. Малышев // Новости хирургии. — 2012. — № 2. — С. 64–73.
10. Брюханов, А. В. Комплексное применение лучевых методов диагностики при обследовании больных с травматическими повреждениями коленных суставов / А. В. Брюханов, М. А. Клыжин // Сибирский медицинский журнал. — 2008. — № 2. — С. 20–24.

11. Брюханов, А. В. Магнитно-резонансная томография и ультразвуковое исследование в диагностике травматических повреждений коленного сустава / А. В. Брюханов, М. А. Клыжин // Радиология — практика. — 2007. — № 6. — С. 26–32.
12. Волков, А. Г. Характер репаративных процессов в эксперименте при различных вариантах пластики меминириализованными костными трансплантатами / А. Г. Волков, А. Р. Боджоков, И. И. Ромашевская // Российская оториноларингология. — 2012. — № 5. — С. 32–36.
13. Опыт хирургического лечения внутрисуставных переломов костей конечностей с применением биокомпозита на основе b-трикальцийфосфата / Е. А. Волокитина, Ю. В. Антониади, М. В. Гилев, Д. Н. Черницын // Уральский медицинский журнал. — 2014. — № 1. — С. 75–79.
14. Воронкевич, И. А. Внутрисуставные остеотомии по поводу последствий переломов мыщелков большеберцовой кости / И. А. Воронкевич, Р. М. Тихилов // Травматология и ортопедия России. — 2010. — № 3. — С. 87–91.
15. Гафаров, Х. З. Дозированная элевация компрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости / Х. З. Гафаров, А. Л. Емелин // Современные проблемы науки и образования. — 2012. — № 2. — С. 63.
16. Герасименко, М. А. Внутрисуставные хондральные и остеохондральные повреждения коленного сустава у пациентов молодого возраста / М. А. Герасименко // Новости хирургии. — 2010. — № 2. — С. 137–141.
17. Новые подходы к лечению внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / М. В. Гилев, Е. А. Волокитина, Ю. В. Антониади, Д. Н. Черницын // Уральский медицинский журнал. — 2012. — № 6. — С. 121–127.
18. Гилев, М. В. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / М. В. Гилев // Гений ортопедии. — 2014. — № 1. — С. 75–81.
19. Гиркало, М. В. Комбинированная пластика метаэпифизарных костных дефектов при эндопротезировании коленного сустава с применением костнопластического биоматериала / М. В. Гиркало, М. А. Гаврилов, В. В. Козлов // Саратовский научно-медицинский журнал. — 2012. — № 4. — С. 971–974.

20. Гиршин, С. Г. Оперативное лечение переломов мыщелков большеберцовой кости / С. Г. Гиршин, В. Э. Дубров, А. А. Комаров // Хирургия. — 1991. — № 12. — С. 30–36.
21. Влияние сагиттального наклона плато большеберцовой кости на стабильность коленного сустава / М. Л. Голохова, В. Л. Кра-совский, А. М. Горелов, Р. В. Титарчук // Ортопедия, травма-тология и протезирование. — 2012. — № 4. — С. 24–29.
22. Городниченко, А. И. Чрескостный остеосинтез внутри- и око-лосуставных переломов костей коленного сустава / А. И. Город-ниченко, Ф. А. Теймурханлы, О. Н. Усков // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. — 2011. — № 7. — С. 48–52.
23. Губанов, А. В. Опыт амбулаторного применения хондропро-тектора Цель Т при внутрисуставных переломах / А. В. Губа-нов // Лечебное дело. — 2012. — № 4. — С. 89–91.
24. Дьячкова, Г. В. Количественная оценка репаративного косте-образования по данным КТ в эксперименте / Г. В. Дьячкова, В. И. Шевцов, М. А. Корабельников // Травматология и орто-педия России. — 2006. — № 3. — С. 56–61.
25. МРТ в изучении процесса перестройки костей коленного су-става после переломов / Г. В. Дьячкова, Л. В. Суходолова, Р. В. Степанов, К. А. Дьячков // Медицинская визуализация. — 2008. — № 5. — С. 111–116.
26. Военно-полевая хирургия: учебник для медицинских вузов / под ред. Н. А. Ефименко. — Москва: Медицина, 2002. — 528 с.
27. Чрескостный остеосинтез при внутрисуставных переломах костей нижних конечностей / Г. А. Илизаров, С. И. Швед, В. М. Шигарев // Экспериментально-теоретические и кли-нические аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза: тезисы докладов Всесоюзного симпозиума. — Курган, 1983. — С. 101–103.
28. Медикаментозная поддержка при тяжелых внутрисуставных переломах мыщелков большеберцовой кости / Г. М. Кавалер-ский, Л. Л. Силин, П. И. Катунян, А. К. Григорян // Медицин-ская помощь. — 2008. — № 3. — С. 14–16.
29. Каллаев, Н. О. Оперативное лечение внутрисуставных перело-мов коленного сустава / Н. О. Каллаев, В. В. Zubov, Т. Н. Каллаев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. — 2006. — № 3. — С. 47–51.



30. Капустина, Н. В. Хондропротекторная терапия (инъекционная форма хондроитина сульфата) посттравматического остеоартроза коленных суставов / Н. В. Капустина, Т. Д. Кобракова // Лечащий врач. — 2013. — № 7. — С. 112.
31. Кашкаров, С. Е. Оперативное лечение внутрисуставных переломов мыщелков бедренной и большеберцовой костей / С. Е. Кашкаров // Материалы к итоговой научной сессии институтов травматологии и ортопедии МЗ СССР. — 1965. — С. 41–44.
32. Новые виды материалов для костной пластики в свете современных представлений о костных трансплантатах / И. А. Кирилова, Н. Г. Фомичев, В. Т. Подорожная, В. И. Трубников // Хирургия позвоночника. — 2007. — № 2. — С. 66–70.
33. Кириллова, И. А. Сравнительная характеристика материалов для костной пластики: состав и свойства / И. А. Кирилова, М. А. Садовой, В. Т. Подорожная // Хирургия позвоночника. — 2012. — № 3. — С. 72–83.
34. Травматология и ортопедия: учебник / под ред. Н. В. Корнилова. — Санкт-Петербург: Гиппократ, 2008. — 544 с.
35. Королев, В. М. Организация медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в Хабаровском крае / В. М. Королев // Дальневосточный медицинский журнал. — 2013. — № 3. — С. 25–27.
36. Кузина, И. Р. Магнитно-резонансная томография травмы коленного сустава / И. Р. Кузина, Т. А. Ахадов. — Новосибирск: Издатель, 2003. — 113 с.
37. Оптимизация хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / С. М. Кутепов, Е. А. Волокитина, М. В. Гилев, Ю. В. Антониади // Вестник травматологии и ортопедии Урала. — 2013. — № 7. — С. 6–12.
38. Кутепов, С. М. Осложнения при хирургическом лечении внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / С. М. Кутепов, М. В. Гилев, Ю. В. Антониади // Гений ортопедии. — 2013. — № 3. — С. 9–12.
39. Кушнер, Ф. Д. Хирургия коленного сустава / Ф. Д. Кушнер, В. Н. Скотт, Ж. Р. Скудери. — Москва: Медицинская литература, 2014. — 288 с.

40. Лаврищева, Г. И. Изучение процесса регенерации при внутрисуставных переломах в условиях трансартикулярного остеосинтеза в эксперименте / Г. И. Лаврищева, С. Р. Маннанов. — Казань, 1967. — С. 30–32.
41. Лазарев, А. Ф. Биологический погружной остеосинтез на современном этапе / А. Ф. Лазарев, Э. И. Солод // Вестник травматологии и ортопедии. — 2003. — № 3. — С. 20–27.
42. Лазишвилли, Г. Д. Артроскопически контролируемый остеосинтез внутрисуставных переломов коленного сустава / Г. Д. Лазишвилли, В. Э. Дубров // Мат. VI съезда травматологов-ортопедов России. — Н. Новгород, 1997. — С. 497.
43. Макушин, В. Д. Лечение посттравматического гонартроза / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров // Гений ортопедии. — 2008. — № 1. — С. 27–32.
44. Маркс, В. О. Ортопедическая диагностика / В. О. Маркс. — Минск: Наука и техника, 1978. — 512 с.
45. Матвеев, Р. П. Социальная характеристика амбулаторных больных остеоартрозом коленного сустава / Р. П. Матвеев, С. В. Брагина // Экология человека. — 2011. — № 4. — С. 50–55.
46. Мельцер, Р. И. Методы обследования при заболеваниях и повреждениях опорно-двигательного аппарата: учебное пособие / Р. И. Мельцер, С. М. Ошукова. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. — 264 с.
47. Меньшикова, И. В. Причины боли в коленном суставе / И. В. Меньшикова, В. В. Бабырэ // Клиническая медицина. — 2008. — № 8. — С. 67–70.
48. Миланов, И. О. Оперативное лечение больных с последствиями переломов костей голени / И. О. Миланов, П. Е. Елдаров, А. С. Зелянин // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. — 2009. — № 4. — С. 76–83.
49. Михайленко, В. В. Внутрисуставные переломы коленного сустава. Клиника, диагностика и лечение: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В. В. Михайленко. — М., 1995. — 42 с.
50. Мустафин Р. Р. Пути совершенствования хирургической тактики при лечении пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с сочетанными механическими травмами /

- Р. Р. Мустафин, И. В. Исаева, А. Ю. Анисимов // Казанский медицинский журнал. — 2012. — № 3. — С. 434–438.
51. Мюллер, М. Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу / М. Е. Мюллер, М. Альговер, Р. Шнайдер. — М.: Медицина, 1996. — 750 с.
52. Носков, В. К. Лечение больных с переломами мыщелков костей коленного сустава аппаратами Илизарова / В. К. Носков // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1988. — № 9. — С. 26–29.
53. Охотский, В. П. Тактика и техника лечения внутрисуставных переломов проксимального конца большеберцовой кости / В. П. Охотский, О. П. Филиппов, А. Ю. Ваза // Лечение внутрисуставных переломов коленного сустава: мат. городского семинара травматологов-ортопедов. — М., 1999. — С. 5–14.
54. Панков, И. О. Чрескостный остеосинтез при лечении внутрисуставных переломов области коленного сустава / И. О. Панков, И. В. Рябчиков, А. Л. Емелин // Практическая медицина. — 2011. — № 7. — С. 89–93.
55. Ортез на нижнюю конечность при нестабильности коленного сустава в фазе опоры / В. В. Пивоваров, П. А. Баев, Л. Е. Ватолинский, Р. А. Бобошко // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2013. — № 1. — С. 90–93.
56. Использование биоактивных и биоинертных имплантатов при лечении переломов / В. П. Попов, В. Д. Завадовская, В. П. Шахов, В. П. Игнатов // Фундаментальные исследования. — 2012. — № 8–1. — С. 135–139.
57. Приоров, Н. Н. Принципы лечения внутрисуставных повреждений конечностей / Н. Н. Приоров // Труды VIII съезда хирургов Украинской ССР. — Киев, 1955. — С. 223–229.
58. Резник, Л. Б. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости / Л. Б. Резник, И. П. Здебский // Гений ортопедии. — 2009. — № 1. — С. 28–32.
59. Рыков, А. Г. Эндоскопическая диагностика и лечение хондральных и остеохондральных переломов коленного сустава / А. Г. Рыков // Мат. III конгресса Российского артроскопического общества. — М., 2000. — С. 17–25.

60. Рябчиков, И. В. Восстановительное лечение пациентов с внутрисуставными переломами коленного сустава на стационарном этапе / И. В. Рябчиков, И. О. Панков, В. И. Айдаров // Практическая медицина. — 2012. — № 3. — С. 110–112.
61. Рябчиков, И. В. Пассивная механотерапия в реабилитации пациентов с повреждениями крупных суставов нижних конечностей / И. В. Рябчиков, И. О. Панков, Е. Н. Рябчикова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. — 2011. — № 4–1. — С. 168–171.
62. Определение референтных линий и углов длинных трубчатых костей: пособие для врачей / Л. Н. Соломин, Е. А. Щепкина, П. Н. Кулеш [и др.]. — СПб.: РНИИТО им. Р. Р. Вредена. — 2010–46 с.
63. Способ комбинированного остеосинтеза импрессионно-оскольчатых переломов мыщелков большеберцовой кости: заявка № 2013112052 Рос. Федерация; заявл. 18.03.2013 / Антониади Ю. В., Волокитина Е. А., Гилев М. В. и др. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www1.fips.ru/fips\\_serv1/fips\\_servlet](http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_servlet).
64. Суржик, А. И. Переломы мыщелков бедра, большеберцовой кости и их лечение / А. И. Суржик // Травматология. — 1965. — № 1. — С. 199–206.
65. Федоров, В. Г. Лечение импрессионных деформаций проксимального плато большеберцовой кости при переломах мыщелков / В. Г. Федоров, В. Д. Шарпарь // Врач-аспирант. — 2011. — № 1. — С. 217–222.
66. Федорова, Н. С. Результаты магнитно-резонансного обследования пострадавших с импрессионно-раскалывающими переломами мыщелков большеберцовой кости: повреждения связок и менисков коленного сустава / Н. С. Федорова, Г. Е. Труфанов, И. Г. Пчелин // Вестник Российской военной-медицинской академии. — 2012. — № 2. — С. 25–30.
67. Филиппов, О. П. Диагностика и лечение повреждений менисков при травме коленного сустава: дис. ... д-ра мед. наук / О. П. Филиппов. — М., 2004. — 270 с.
68. Филистеев, П. А. Возможности КТ-артрографии при травме коленного сустава / П. А. Филистеев, И. Ю. Насникова, С. П. Морозов // Кремлевская медицина. Клинический вестник. — 2010. — № 2. — С. 71–76.

69. Хирургический доступ к наружному мыщелку большеберцовой кости для остеосинтеза при переломах: патент 2525211 Российская Федерация, МПК А61В/17/00 / Гилев М. В., Антониади Ю. В., Волокитина Е. А. и др. — № 2013135764; заявл. 30.07.2013; опубл. 10.08.2014.
70. Ходжанов, И. Ю. Множественные переломы у детей и их лечение / И. Ю. Ходжанов // Политравма. — 2010. — № 1. — С. 23–27.
71. Шаповалов, В. М. Дифференциальный подход к выбору способа репозиции и метода фиксации при переломах мыщелков большеберцовой кости / В. М. Шаповалов, В. В. Хоминец, О. В. Рикун, Р. В. Гладков // Профилактическая и клиническая медицина. — 2011. — № 1. — С. 133–140.
72. Шаповалов, В. М. Ревизионные операции при ошибках и неинфекционных осложнениях стабильно-функционального остеосинтеза / В. М. Шаповалов, В. В. Хоминец, С. В. Михайлов, Д. А. Шакур // Травматология и ортопедия России. — 2009. — № 4. — С. 73–79.
73. Хирургическое лечение переломов мыщелков большеберцовой кости / В. М. Шаповалов, В. В. Хоминец, О. В. Рикун, Р. В. Гладков // Травматология и ортопедия России. — 2011. — № 1. — С. 53–60.
74. Оперативное лечение больных с закрытыми переломами плато большеберцовой кости с использованием артроскопической техники / В. И. Шевцов, Т. Ю. Карасева, Е. А. Карасев, Т. И. Долганова // Гений ортопедии. — 2009. — № 3. — С. 82–89.
75. Шевцов, В. И. Применение комбинированной методики при лечении больной с нестабильным внутрисуставным переломом плато большеберцовой кости / В. И. Шевцов, А. Г. Карасев, Т. Ю. Карасева // Гений ортопедии. — 2009. — № 3. — С. 127–129.
76. Backus, J. D. Cartilage viability and catabolism in the intact porcine knee following transarticular impact loading with and without articular fracture / J. D. Backus, B. D. Furman, C. L. Kent // Orthop Res. — 2011. — Vol. 29, № 6. — P. 501–510.
77. Bai, B. Effect of Articular Step-off and Meniscectomy on Joint Aligument and Contact Pressures for Fractures of the Lateral tibial Plateau / B. Bai, F. J. Kummer, D. A. Sala etc. // J Orthop Trauma. — 2001. — Vol. 15 (2). — P. 101–106.

78. Bajammal, S.S. The use of calcium phosphate bone cement in fracture treatment / S.S. Bajammal, M. Zlowodski, A. Lelwica // *J Bone Joint Surg. [Am]*. — 2008. — Vol. 90. — P. 1186–1196.
79. Ballard, B. L. Effect of tibial plateau fracture on lubrication function and composition of synovial fluid / B. L. Ballard, J. M. Antonacci, M. M. Temple-Wong // *J Bone Joint Surg Am*. — 2012. — Vol. 94(10). — P. 64–71.
80. Bansal, M. R. Bovine cancellous xenograft in the treatment of tibial plateau fractures in elderly patients / M. R. Bansal, S. B. Bhagat, D. D. Shukla // *Int Orthop*. — 2009. — Vol. 33. — P. 779–784.
81. Functional outcomes of severe bicondylar tibial plateau fractures treated with dual incisions and medial and lateral plates / D. P. Barei, S. E. Nork, W. J. Mills, C. P. Coles // *J Bone Joint Surg [Am]*. — 2006. — Vol. 88. — P. 1713–1721.
82. Frequency and morphology of the posteromedial fragment in bicondylar tibial plateau fracture patterns / D. P. Barei, T. J. O'Mara, L. A. Taitsman, R. P. Dunbar // *J Orthop Trauma*. — 2008. — Vol. 22, № 3. — P. 176–182.
83. Benoit, B. Augmentation of tibial plateau fractures with trabecular metal: a biomechanical study / B. Benoit, Z. Fouad, G. H. Laflamme // *J Orthop Surg. Research*. — 2009. — Vol. 4. — P. 37–42.
84. Berkes, M. B. Outcomes of Schatzker II tibial plateau fracture open reduction internal fixation using structural bone allograft / M. B. Berkes, M. T. Little, P. C. Schottel // *J Orthop Trauma*. — 2014. — Vol. 28 (2). — P. 97–102.
85. Bharam, S. Knee Fractures in the Athlete / S. Bharam, M. S. Vrahas, F. H. Fu // *Orthop Clin North Am*. — 2002. — Vol. 33 (3). — P. 565–574.
86. Biggi, F. Tibial plateau fractures: internal fixation with locking plates and the MIPO technique / F. Biggi, S. Di Fabio, C. D'Antimo // *Injury*. — 2010. — Vol. 41(11). — P. 1178–1182.
87. Boldin, C. Three-year results of proximal tibia fractures treated with the LISS / C. Boldin, F. Fankhauser, H. P. Hofer // *Clin Orthop Relat Res*. — 2006. — Vol. 445. — P. 222–229.
88. Monarticular proximal tibia fractures: treatment options and decision making / C. M. Bono, R. G. Levine, J. P. Rao, F. F. Behrens // *J Am Acad Orthop Surg*. — 2006. — Vol. 9, № 3. — P. 176–186.

89. Bostman, O. M. Refracture after removal of a condular plate from the distal third of the femur / O. M. Bostman // *J Bone Joint Surg.* — 1990. — Vol. 72A (7). — P. 1013–1018.
90. Bozkurt, M. The Impact of Proximal Fibula Fractures in the Prognosis of Tibial Plateau Fractures: a Novel Classification / M. Bozkurt, S. Turanli, M. N. Doral etc. // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* — 2005. — Vol. 13 (4). — P. 323–328.
91. Browner, B. D. Skeletal trauma. / B. D. Browner, J. B. Jupiter, A. M. Levine. — 4<sup>th</sup> edition. — Philadelphia: Elsevier, 2009. — Vol. 2. — 895 p.
92. Brunner, A. Classification systems for tibial plateau fractures: does computed tomography scanning improve their reliability? / A. Brunner, M. Horisberger, B. Ulmar // *Injury.* — 2010. — Vol. 41, № 2. — P. 173–178.
93. Bucholz, R. W. Rockwood and Green's fractures in adults / R. W. Bucholz, J. D. Heckman, C. M. Court-Brown. — 7<sup>th</sup> edition. — Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2010. — 2174 p.
94. Canale, S. T. Campbell's operative orthopaedics / S. T. Canale, J. H. Beaty. — Philadelphia: Elsevier, 2013. — Vol. 3. — 1009 p.
95. Chan, Y. S. Arthroscopy assisted surgery for tibial plateau fractures / Y. S. Chan, C. H. Chiu, Y. P. Lo // *Arthroscopy.* — 2008. — Vol. 24. — P. 760–768.
96. Cho, K. Treatment of Schatzker Type V and VI tibial plateau fractures using a midline longitudinal incision and dual plating / K. Cho, J-H. Yoo // *Knee Surg Relat Res.* — 2013. — Vol. 25 (2). — P. 77–83.
97. Cole, P. Treatment of proximal tibia fractures using the LISS / P. Cole, M. Zlodwodzki, P. Kregor // *J Orthop Trauma.* — 2004. — Vol. 18, № 8. — P. 528–535.
98. Dharmarajan, R. Medial Meniscs Interposition in Proximal Tibial Epiphyseal Fractures: A Case Report and review of the Literature / R. Dharmarajan, A. J. Kumar, M. J. Aldridge // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* — 2003. — Vol. 11 (4). — P. 252–254.
99. Dirschl, D. R. Injury severity assessment in tibial plateau fractures / D. R. Dirschl, P. A. Dawson // *Clin Orthop Relat Res.* — 2004. — Vol. 423. — P. 85–92.

100. Diskson, K. F. Magnetic-Resonance Imaging of the Knee After Ipsilateral Femur Fractures / K. F. Dickson, M. W. Gallard, R. L. Barrack etc. // J Orthop Trauma.— 2002.— Vol. 16 (8).— P. 567–571.
101. Egol, K. A Staged management of high-energy proximal tibia fractures (OTA types 41). The results of a prospective, standardized protocol / K.A. Egol, N. C. Tejwani, E. L. Capla // J Orthop Trauma.— 2005.— Vol. 19.— P. 448–456.
102. Eid, A. M. Traumatic Injuries of the Distal Femoral Physis. Retrospective Study on 151 Cases / A. M. Eid, M. A. Hafez // Injury.— 2002.— Vol. 33 (3).— P. 251–255.
103. Eren, O. T. Plate Fixation of Closed Femoral Shaft fractures in Adolescents / O. T. Eren, M. Kucukkaya, I. S. Kabukcnogle etc. // Actea orthop. Traumat. Turc.— 2002.— Vol. 36 (2).— P. 124–128.
104. Farmer, J. M. Chondial and Osteochondral Injuries Diagnosis and Management / J. M. Farmer, D. F. Martin, C. A. Boles, W. W. Curl // Clin. Sports Med.— 2001.— Vol. 20 (2).— P. 299–300.
105. Farouk, O. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study / O. Farouk, C. Krettek, T. Miclau // Injury.— 1997.— Vol. 28.— P. 1–12.
106. Fernandes, D. L. Anterior Approach to the Knee with Osteotomy of the Tibial Tubercle for Bicondilar Tibial Fractures / D. L. Fernandes // J Bone Joint Surg.— 1988.— Vol. 70 (2).— P. 208–219.
107. Flautt, W. Lateral tibial plateau fracture / W. Flautt, J. Miller, J. R. Ratcliff // J Orthop Sports Phys Ther.— 2012.— Vol. 42 (9).— P. 819.
108. Foltin, E. Bone loss and forms of tibial condylar fracture / E. Foltin // Arch Orthop Traum Surg.— 1987.— Vol. 106, № 6.— P. 341–348.
109. Fukai, N. A. Unique Mechanism of Giving Way of The Knee After Tibial Plateau Fractures / N. A. Fukai, K. Nakamura, A. Fukuda // J Orthop Trauma.— 2002.— Vol. 16 (10).— P. 735–737.
110. Garth, W. P. Open Reduction of a Lateral Femoral Notch with an Acute Anterior Cruciate Ligament Tear / W. P. Garth, T. Wilson // Arthroscopy.— 2001.— Vol. 17 (8).— P. 874–877.



111. Gaston, P. Recovery of Knee Function Following Fractures of the Tibial Plateau / P. Gaston, E. M. Will, J. F. Keating // *J Bone Joint Surg.* — 2005. — Vol. 77 (9). — P. 1233–1236.
112. Gosling, T. Less invasive stabilization of complex tibial plateau fractures / T. Gosling, P. Schandelmaier, A. Marti // *J Orthop Trauma.* — 2004. — Vol. 18. — P. 546–551.
113. Single lateral locked screw plating of bicondylar tibial plateau fractures / T. Gosling, P. Schandelmaier, M. Muller, S. Hankemeier // *Clin Orthop Relat Res.* — 2005. — Vol. 439. — P. 207–214.
114. Haidukewych, G. Temporary external fixation for the management of complex intra- and periarticular fractures of the lower extremity / G. Haidukewych // *Trauma.* — 2002. — Vol. 16. — P. 678–685.
115. Hart, A. J. Fixed Flexion Deformity of the Knee Following Physeal Fractures: the Inverted Cyclops lesion / A. J. Hart, D. M. Eastwood, G. S. Dowd // *Injury.* — 2004. — Vol. 35 (12). — P. 1330–1333.
116. Haspl, M. Arthroplasty in Treating Knee Osteoarthritis and Proximal Tibia Stress Fractures / M. Haspl, M. Jelic, M. Peuna // *Acta Chir. Orthop. Traumatol Cech.* — 2003. — Vol. 70 (5). — P. 303–305.
117. Horwitz, D. S. A biomechanical analysis of internal fixation of complex tibial plateau fractures / D. S. Horwitz // *J Orthop Trauma.* — 1999. — Vol. 13. — P. 545–549.
118. Three-dimensional computer tomography imaging increases the reliability of classification systems for tibial plateau fractures / Y. L. Hu, F. G. Ye, A. L. Ji, H. F. Liu // *Injury.* — 2009. — Vol. 40 — P. 1282–1285.
119. Jaeger, A. B. Bowen disease and risk of subsequent malignant neoplasms: a population — based cohort study of 1147 patients / A. B. Jaeger, A. Gramkow, H. Hjalgrim et al. // *Arch Dermatol.* — 1999. — Vol. 135, № 7. — P. 790–793.
120. Jensen, D. B. Tibial Plafond Fractures / D. B. Jensen, B. Duns, A. Bjerg-Nielson // *J Bone Joint Surg.* — 1990. — Vol. 72B (1). — P. 49–52.
121. Jiang, R. A comparative study of Less Invasive Stabilization System (LISS) fixation and two-incision double plating for the treatment of bicondylar tibial plateau fractures / R. Jiang, C. F. Luo, M. C. Wang, T. Y. Yang // *The Knee.* — 2008. — Vol. 15. — P. 139–43.

122. Jones, C. B. Locked plates for proximal tibial fractures / C. B. Jones // Instr Course Lect.— 2006.— Vol. 55.— P. 381–388.
123. Karunakar, M. A. Split depression tibial plateau fractures: A biomechanical study / M. A. Karunakar, K. A. Egol, J. F. Kellam // J Orthop Trauma.— 2007.— Vol. 16.— P. 172–177.
124. Keating, J. F. Tibial plateau fractures in the older patient/ J. F. Keating // Bull Hosp Jt Dis.— 1999.— Vol. 58, № 1.— P. 19–23.
125. Kidwai, A. S. Radiological Case Study Spontaneous Osteonecrosis of the Knee Reclassified as Insufficiency Fracture / A. S. Kidwai, S. D. Hemphill, H. J. Griffiths // Orthopedics.— 2005.— Vol. 28 (3).— P. 333–336.
126. Kitada, M. lateral Meniscus Interpositions Associated with an Acute Fracture Dislocation of the Knee Joint in a Module Skier / M. Kitada, M. Hamada, H. Kawai // J Orthop Sei.— 2005.— Vol. 10 (6).— P. 647–651.
127. Koval, K. J. Handbook of fractures, / K. J. Koval, J. D. Zuckerman.— 3<sup>rd</sup> edition.— Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006.— 643 p.
128. Kregor, P. J. Distal Femur Fractures with Complex Involvement: Management by Articular Exposure and Submuscular Fixation / P. J. Kregor // Orthop Clin North Am.— 2002.— Vol. 35 (1).— P. 153–175.
129. Laflamme, G. J. Proximal Tibial Fractures Stability with Intramedullary Nail Fixation Using Oblique Interlocking Screws / G. J. Laflamme, D. Heimlick, D. Stephen etc. // J Orthop Trauma.— 2003.— Vol. 17 (7).— P. 495–502.
130. Lasanianos, N. The use of freeze-dried cancellous allograft in the management of impacted tibial plateau fractures / N. Lasanianos, G. Mouzopoulos, C. Gernavos // Injury.— 2008.— Vol. 39.— P. 1106–1112.
131. Lee, T. C. Bicondylar tibial plateau fracture treated by open reduction and fixation with unilateral locked plating / T. C. Lee, H. T. Huang, Y. C. Lin // Kaohsiung J Med Sci.— 2013.— Vol. 10.— P. 568–77.
132. Lehman, R. A. Modified Arthroscopic Suture fixation of a Displaced Tibial Eminence Fracture / R. A. Lehman, K. P. Murphy, M. S. Machen etc. // Arthroscopy.— 2003.— Vol. 19 (2).— P. 6.

133. Levitsky, K. A. Bilateral Open Dislocation of the Knee Joint / K. A. Levitsky, A. Berger, G. G. Nickolas etc. // *J Bone Joint Surg.* — 1988. — Vol. 70A (9). — P. 1407–1409.
134. Lobenhoffer, P. Spezielle posteromediale und posterolaterale zugangezur Versorgung von tibiakopffrakturen / P. Lobenhoffer, T. Gerich, T. Bertram // *Unfallchirurg.* — 2002. — Vol. 100, № 12. — P. 957–967.
135. Lundy, D. W. Floating Knee Injuries: Ipsilateral fractures of the Femur and Tibia / D. W. Lundy, K. D. Johnson // *J Am Acad Orthop Surg.* — 2001. — Vol. 9 (4). — P. 238–245.
136. Luria, S. Osteoporotic Tibial Plateau Fractures: An Underestimated Course of Knee Pain in the Elderly / S. Luria, M. Liebergale, O. Elishoov etc. // *Am J Orthop.* — 2005. — Vol. 34 (4). — P. 186–188.
137. Malhorta, R. Mastering orthopaedic techniques. Intra-articular fractures, / R. Malhorta — 1<sup>st</sup> edition. — London: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2013. — 525 p.
138. Mankar, S. H. Outcome of complex tibial plateau fractures treated with external fixator / S. H. Mankar, A. V. Golhar, M. Shukla, P. S. Badwaik // *Indian J Orthop.* — 2012. — Vol. 46, № 5. — P. 570–574.
139. Markhardt, B. K. Schatzker classification of tibial plateau fractures: use of CT and MR imaging improves assessment / B. K. Markhardt, J. M. Gross, J. U. Monu // *Radiographics.* — 2009. — Vol. 29, № 2. — P. 585–597.
140. Masrouha, K. Z. Acute articular fracture severity and chronic cartilage stress challenge as quantitative risk factors for post-traumatic osteoarthritis: illustrative cases / K. Z. Masrouha, D. D. Anderson, T. P. Thomas // *Iowa Orthop J.* — 2010. — Vol. 30. — P. 47–54.
141. Matschke, S. Management of bicondylar fractures of the tibial plateau with unilateral fixed-angle plate fixation / S. Matschke, C. Ryf, N. Renner // *Unfallchirurg.* — 2007. — Vol. 110 (8). — P. 675–683.
142. McDonald, E. Tibial plateau fracture repairs augmented with calcium phosphate cement have higher in situ fatigue strength than those with autograft / E. McDonald, T. Chu, M. Tufaga // *J Orthop Trauma.* — 2011. — Vol. 25 (2). — P. 90–95.

143. Mellado, J. M. Avulsion Fractures and Chronic Avulsion Injuries of the Knee: Role of MR-Imaging / J. M. Mellado, A. Ramos, E. Salvado etc. // *Eur Radiol.* — 2002. — Vol. 12 (10). — P. 2463–2473.
144. Milner, S. A. Long-term Outcome After Tibial Shaft Fractures: is Malunion Important? / S. A. Milner, T. R. Davis, K. R. Muir etc. // *J Bone Joint Surg.* — 2002. — Vol. 84 (6). — P. 971–980.
145. Morrey, B. F. Master techniques in orthopaedic surgery. Relevant surgical exposures, 1<sup>st</sup> edition / B. F. Morrey, M. C. Morrey. — Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2008. — 337 p.
146. Mui, L. W. Comparison of CT and MRI in patients with tibial plateau fracture: can CT findings predict ligament tear or meniscal injury? / L. W. Mui, E. Engelsohn, H. Umans // *Skeletal Radiol.* — 2007. — Vol. 36. — P. 145–151.
147. Musahl, V. New trends and techniques in open reduction and internal fixation of fractures of the tibial plateau / V. Musahl, I. Tarkin, P. Kobbe // *J Bone Joint Surg. [Br]*. — 2009. — Vol. 91. — P. 426–433.
148. Mustonen, A. O. MRI of acute meniscal injury associated with tibial plateau fractures: Prevalence, type, and location / A. O. Mustonen, M. P. Koivikko, S. K. Koskinen // *AJR.* — 2008. — Vol. 191. — P. 1002–1009.
149. Narayan, B. Treatment of high-energy tibial plateau fractures / B. Narayan, C. Harris, S. Nayagam // *Strat Traum Limb Recon.* — 2006. — Vol. 1. — P. 18–28.
150. Narvasz, J. A. Spontaneous Osteonecrosis of the Knee Associated with Tibial Plateau and Femoral Condyle Insufficiency Stress Fractures / J. A. Narvasz // *Eur Radiol.* — 2003. — Vol. 13 (8). — P. 1843–1848.
151. Neubauer, T. M. Система пластин с угловой стабильностью (LCP) — новый АО стандарт накомостного остеосинтеза // *Вестник травматологии и ортопедии.* — 2003. — № 3. — С. 27–35.
152. Niemeyer, P. Principles and clinical application of the locking compression plate (LCP) / P. Niemeyer, N. P. Sudkamp // *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* — 2006. — Vol. 73, № 4. — P. 221–228.
153. Ostrum, R. F. Treatment of Floating Knee Injuries A Single Approach / R. F. Ostrum // *Clin Orthop Relat Res.* — 2000. — Vol. 3 (75). — P. 43–50.

154. Papagelopoulos, P.J. Complications after tibia plateau fracture surgery / P.J. Papagelopoulos, A.A. Partsinevelos, G.S. Themistocleous // *Injury*. — 2006. — Vol. 37. — P. 475–484.
155. Parker, P.J. Biomechanical comparison of fixation of type I fractures of the lateral tibial plateau. Is the antiglide screw effective / P.J. Parker // *J Bone Joint Surgery*. — 1999. — Vol. 81. — P. 478–480.
156. Patil, S. A biomechanical study comparing a raft of 3.5mm cortical screws with 6.5mm cancellous screws in depressed tibial plateau fractures / S. Patil, A. Mahon, S.M. Murray // *The Knee*. — 2006. — Vol. 13. — P. 231–235.
157. Pearse, E.O. Stanmore Total Knee Replacement Versus Internal Fixation for Supracondylar Fractures of the Distal Femur in Elderly Patients / E.O. Pearse, B. Klass, S.P. Bendall, G.T. Railton // *Injury*. — 2005. — Vol. 36 (1). — P. 163–168.
158. Peindl, R.D. Unstable proximal extraarticular tibia fractures / R.D. Peindl // *J Orthop Trauma*. — 2004. — Vol. 18. — P. 540–545.
159. Piper, K.J. Hybrid External Fixation in Complex Tibial Plateau and Plafond Fractures: an Australian Audit of Outcomes / K.J. Piper, H.J. Won, A.M. Ellis // *Injury*. — 2005. — Vol. 36 (1). — P. 178–184.
160. Rademakers, M.V. Operative treatment of 109 tibial plateau fractures: five- to 27-year follow-up results / M.V. Rademakers, M.M. Kerkhoffs, I.N. Sierevelt // *J Orthop Trauma*. — 2007. — Vol. 21. — P. 5–10.
161. Rasmussen, P.S. Tibial condylar fractures. Impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment / P.S. Rasmussen // *J Bone Joint Surg [Am]*. — 1973. — Vol. 55. — P. 1331–1350.
162. Ratcliff, J.R. Medial buttress versus lateral locked plating in a cadaver medial tibial plateau fracture model / J.R. Ratcliff, F.W. Werner, J.K. Green, B.J. Harley // *J Orthop Trauma*. — 2007. — Vol. 21. — P. 444–448.
163. Reynders, P. Open acute segmental tibial fracture fixation using the less invasive stabilization system (LISS): study of 23 consecutive cases / P. Reynders // *Injury*. — 2009. — Vol. 40 (4). — P. 449–454.
164. Ricci, W.M. Treatment of complex proximal tibia fractures with the less invasive skeletal stabilization system / W.M. Ricci, J.R. Rudzki, J.J. Borrelli // *J Orthop Trauma*. — 2004. — Vol. 18. — P. 521–527.

165. Ringus, V.M. Lateral tibial plateau fracture depression as a predictor of lateral meniscus pathology / V.M. Ringus, F.R. Lemley, D.F. Hubbard // *Orthopedics*.— 2010.— Vol. 33, № 2.— P. 80–84.
166. Roerdink, W.H. Arthroscopically Assisted Osteosynthesis of Tibial Plateau Fractures in Patients Older than 55 Years / W.H. Roerdink, J. Oskam, P.A. Vierhout // *Arthroscopy*.— 2001.— Vol. 17 (8).— P. 826–831.
167. Ruedi, T. P. AO principles of fracture management / T.P. Ruedi, W.M. Murphy.— New York: Thieme, 2000.— 856 p.
168. Russel, N. Tibial plateau fractures treated with plate fixation: To lock or not to lock / N. Russel, P. Tamblyn, R. Jaarsma // *Eur J Orthop Surg Traumatol*.— 2009.— Vol. 19.— P. 75–82.
169. Russel, T.A. Comparison of autogenous bone graft and endothermic calcium phosphate cement for defect augmentation in tibial plateau fractures: A multicenter, prospective, randomized study / T.A. Russel, R.K. Leighton // *J Bone Joint Surg [Am]*.— 2008.— Vol. 90.— P. 2057–2061.
170. Schatzker, J. Fractures of the tibial plateau / In: Schatzker J., Tile M., editors. *The rationale of operative fracture care* // Springer Verlag.— 1996.— P. 419–438.
171. Schatzker, J. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968–1975 / J. Schatzker, R. McBroom, D. Bruce // *Clin Orthop Relat Res*.— 1979.— Vol. 138.— P. 94–104.
172. Scott, W.N. *Insall and Scott surgery of the knee* / W.N. Scott.— 5<sup>th</sup> edition.— Philadelphia: Elsevier, 2012.— 1890 p.
173. Stevens, D.G. The long-term treated tibial plateau fractures / D.G. Stevens, R. Beharry // *J Orthop Trauma*.— 2001.— Vol. 15 (5).— P. 312–320.
174. Stroet, M.A. The value of a CT scan compared to plain radiographs for the classification and treatment plan plateau fractures / M.A. Stroet, M. Holla, J. Biert, A. van Kampen // *Emerg Radiol*.— 2011.— Vol. 18, № 4.— P. 279–283.
175. Subasi, M. Outcome of open comminuted tibia plateau fractures treated using an external fixator / M. Subasi, A. Kapukaya, H. Arslan // *J Orthop Sci*.— 2007.— Vol. 12.— P. 347–353.
176. Sun, H. Anatomical evaluation of the modified posterolateral approach for posterolateral tibial plateau fracture / H. Sun, C. F. Luo,

- G. Yang // *Eur J Orthop Surg Traumatol.*— 2013.— Vol. 23 (7).— P. 809–818.
177. Tejwani, N. C. High energy proximal tibial fractures: treatment options and decision making / N. C. Tejwani, D. J. Hak, C. G. Finkemeier // *Instr Course Lect.*— 2006.— Vol. 55.— P. 367–379.
178. Veitch, S. W. Compaction bone grafting in tibial plateau fracture fixation / S. W. Veitch, R. M. Stroud, A. D. Toms // *J Trauma.*— 2010.— Vol. 68 (4).— P. 980–983.
179. Wasserstein, D. Risk of total knee arthroplasty after operatively treated tibial plateau fracture: a matched-population-based cohort study / D. Wasserstein, P. Henry, J. M. Paterson // *J Bone Joint Surg Am.*— 2014.— Vol. 15.— P. 144–50.
180. Watson, J. T. Hybrid external fixation for tibial plateau fractures: clinical and biomechanical correlation / J. T. Watson, S. Ripple, S. J. Hoshaw // *Orthop Clin North Am.*— 2002.— Vol. 33, № 1.— P. 199–209.
181. Wicky, S. R. Comparison between standard radiology and spiral CT with 3D reconstruction in the evaluation, of tibial plateau fractures / S. R. Wicky, P. F. Blaser, C. H. Blanc // *Eur Radiol.*— 2000.— Vol. 10.— P. 1227–1232.
182. Yang, G. The incidence of posterior tibial plateau fracture: an investigation of 525 fractures by using a CT-based classification system / G. Yang, Q. Zhai, Y. Zhu // *Arch Orthop Trauma Surg.*— 2013.— Vol. 133 (7).— P. 929–934.
183. Yetkinler, D. N. Biomechanical comparison of conventional open reduction and internal fixation versus calcium phosphate cement fixation of a central depressed tibial plateau fracture / D. N. Yetkinler, R. T. McClellan, E. S. Reindel // *J Orthop Trauma.*— 2001.— Vol. 15.— P. 197–206.
184. Young, A. Effects of joint pathology on muscle / A. Young, M. Stokes // *Clin Orthop.*— 1987.— Vol. 219.— P. 21–27.
185. Yu, B. Treatment of tibial plateau fractures with high strength injectable calcium sulphate / B. Yu, K. Han, C. Zhang // *Int Orthop.*— 2009.— Vol. 33.— P. 1127–33.
186. Yu, G. R. Low-energy fracture of posterolateral tibial plateau: treatment by a posterolateral prone approach / G. R. Yu, J. Xia, J. Q. Zhou // *J Trauma Acute Care Surg.*— 2012.— Vol. 72, № 5.— P. 1416–1423.

*Научное издание*

Михаил Васильевич Гилев  
Елена Александровна Волокитина  
Юрий Валерьевич Антониади

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ  
ВНУТРИСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ  
ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА  
БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

ISBN 978-5-89895-810-7

*Редактор Е. Бортникова  
Корректор Л. Моисеева  
Дизайн, верстка А. Шевела*

Оригинал-макет подготовлен:  
Издательство УГМУ  
620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3, каб. 310  
Тел.: (343) 214–85–65  
E-mail: [pressa@usma.ru](mailto:pressa@usma.ru)